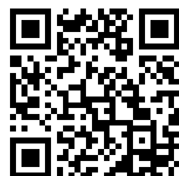
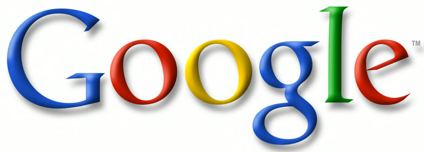
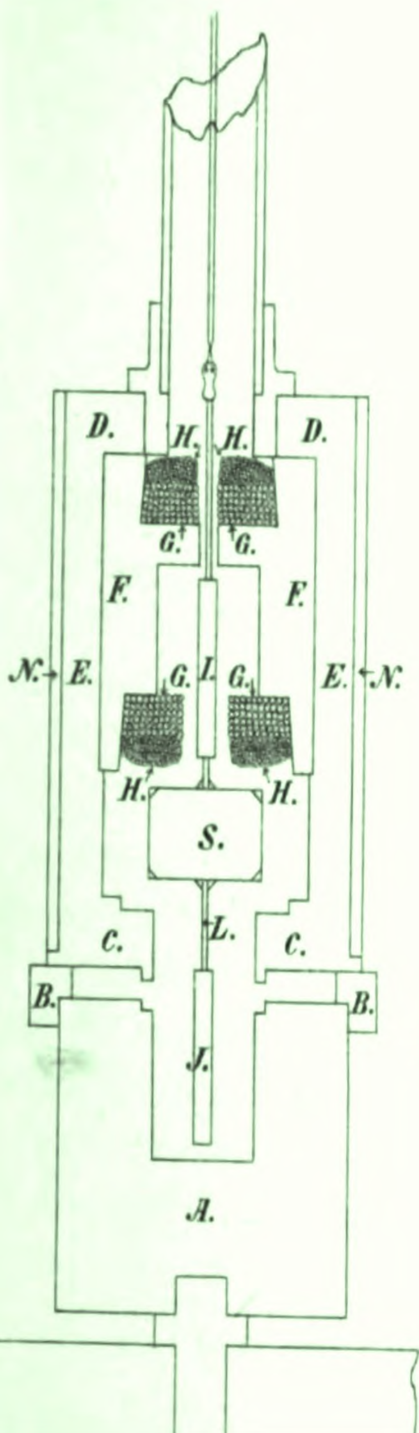






Öfversigt af Finska vetenskaps-Societetens ...

Suomen Tiedeseura

ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

XL.

1897—1898.

HELSINGFORS 1898.

Pris: 4 mark.

ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

XL.

1897—1898.



HELSINGFORS,
J. SIMELII ARFVINGARS BOKTRYCKERI AKTIEBOLAG,
1898.

Innehåll.

Öfversigt af förhandlingarna vid Finska Vetenskaps-Societetens sammanträden:

Vetenskapliga meddelanden:

Finska Vetenskaps-Societetens årshögtid den 29 April 1898.

Öfversigt af förhandlingarna vid

Finska Vetenskaps-Societetens sammanträden.

Den 22 September 1897.

I anledning af ständige sekreterarens frånvaro anmodades hr E. HJELT att föra protokollet.

Till Societetens bibliotek öfverlemnade hr ASCHAN ett ex. af *Schorlemmers* Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen, fortgesetzt von I. W. Brühl und Ossian Aschan", samt hr A. DONNER en af hr *Callandreau* i Paris författad minnesteckning öfver Societetens aflidne hedersledamot prof. *H. Gyldén.*

På skriftlig framställning af hr Lindelöf godkändes en af dr HJ. MELLIN inlemnad afhandling: „Über hypergeometrische Reihen höherer Ordnungen" till införande i Acta.

Hr A. DONNER meddelade om fortgången af de astrofotografiska arbetetena vid härvarande astronomiska observatorium och inlemnade en redogörelse öfver desamma under tiden från Juni 1896 till Maj 1897 för införande i Öfversigten.

Hr A. Homén inlemnade en afhandling af Provincialläkaren F. W. WESTERLUND: „Självmorden i Finland 1861—1895. Statistisk sammanställning", hvilken beslöts emottaga till offentliggörande i Bidragen.

Hr Neovius anmälde, att direktorn för meteorologiska utskottet lemnat redogörelse för anstaltens inkomster och utgifter under innevarande års andra qvartal.

På förslag af hr Kihlman beslöts, att Societetens bibliotekarie, fil. mag. Th. Helander fortsättningsvis skulle få qvarstå i denna befattning. Då emellertid mag. Helander under innevarande läseår komme att vistas å utrikes ort, skulle hans åligganden under denna tid handhafvas af studeranden U. Lehtonen. Äfven godkändes på förslag af hr Kihlman, att en summa af 200 mark finge utbetalas åt mag. Helander såsom ersättning för det extra arbete och de särskilda kostnader för biträde bibliotekets flyttning till Societetens nuvarande lokal för honom medfört.

Den 27 September.

Ordföranden meddelade, att Societetens ständige sekreterare, Statsrådet LINDELÖF den 13 nästkommande November uppnår 70 års ålder samt att numera 30 år förflutit sedan han ombetroddes med sekreterarevärfvet inom Societeten, och hemstälde hr Ordföranden, huruvida icke Societeten borde i en eller annan form bringa Statsrådet Lindelöf sin hyllning på denna bemärkelsedag. Och beslöt Societeten, att Tom. XXIII af Acta, hvilken inom kort kommer att föreligga färdigtryckt, skulle förses med en på latin affattad adress till Statsrådet Lindelöf, samt att ett exemplar af denna publikation, inbunden i prydligt band, skulle på nämnda dag till honom öfverlemnas af Societetens ordförande och ledamöter vid personlig uppvaktning. Tillika beslöt Societeten, att dess utom staden vistande ledamöter samt dess hedersledamöter skulle underrättas om detta Societetens beslut.

Protokollet fördes af hr E. Hjelt.

Den 18 Oktober.

En från *The University of Kansas* i Lawrence framställd anhållan om skriftbyte blef af Societeten bifallen.

Hr KARSTEN hade till införande i Bidragen insändt: „Kritisk öfversigt af Finlands Basidsvampar. Tillägg III.

Hr SUNDELL anmälde att hans sammanställning af åskvädren i Finland 1896 i tryck utkommit samt utdelade exemplar deraf åt de närvarande.

Den 15 November.

Sammanträdet bevistades af Societetens hedersledamot, direktorn för Pulkova observatorium, statsrådet O. BACKLUND, som med anledning häraf välkomnades af ordföranden.

Innan förhandlingarna vidtogo, anhöll ständige sekreteraren att få för Vetenskaps-Societeten uttala sin djupa tacksamhet för det deltagande och den stora heder Societeten nyligen med anledning af hans 70:de födelsedag bevisat honom särskildt genom den till XXIII tomen af Societetens Acta fogade adressen.

Ordföranden erinrade om den förlust, som nyligen åter träffat Societeten genom dess ledamot e. o. professoren SVEN GABRIEL ELMGRENS den 3 i denna månad timade frånfälle, och anmälde att han jemte sekreteraren å Societetens vägnar nedlagt en minneskrans på Elmgrens graf.

Hr BACKLUND meddelade upplysningar rörande en af honom funnen metod för beräkning af planetstöringar i det fall då förhållandet mellan medelrörelserna är nära kommensurabelt såsom 2: 1, en metod, hvartill han blifvit ledd genom de undersökningar rörande Jupiters månars rörelser, hvarmed han under en längre tid sysslat, samt anmälde derjemte till införande i Acta ett arbete: „Om härledningen af de elementära och karakteristiska termerna i teorin för planeternas rörelse".

Docenten d:r A. K. CLOPATT hade till Societeten inlemnat en uppsats „Ueber den Einfuss des Trägheitsmomentes auf die mechanische Energie des Muskels" med anhållan om dess införande i Öfversigten. Arbetet öfverlemnades till Naturalhistoriska sektionens granskning.

Docenten dr JULIO REUTER, som för närvarande vistas i London, hade i bref till hr O. Donner anmält sin önskan att föranstalta en textedition af *Drâhyâjana's Çrauta-Sûtra* jemte *Dhanvir's* kommentar, beledsagad af kritiska noter och nödiga hänvisningar, och förfrågat sig huruvida Societeten vore villig att i sina Acta intaga sagda arbete, som skulle åtföljas af öfversättning till engelskan jemte inledning. På framställning af hr Donner biföll Societeten härtill samt att texten finge tryckas hos firman Austin i London under författarens tillsyn.

Hr Donner framförde tillika en anhållan af docenten dr K. TALLQVIST att få i Acta publicera en arabisk text, som han under sin vistelse i Kairo sammanställt ur der förvarade fragment af *Ibn Saīds almugrib*, hvilken text utgör fjerde bandet af sagda verk och bildar ett helt för sig. Härtill skulle bifogas ett antal nödiga noter och en tysk inledning jemte en kritisk redogörelse för det historiska och litterära utbytet af Ibn Saīds förevarande arbete. Emedan utredning icke förelåg angående lämpligaste sättet och kostnaden för arbetets tryckning, uppsköts afgörandet häraf tills historisk-filologiska sektionen inkommit med yttrande och förslag i ämnet.

Hr Hjelt anmälde för införande i Öfversigten en uppsats af hr HJALMAR MODEEN: „Ueber Synthesen mittels Hydroxylamins in der aliphatischen Reihe."

Hr Elfving anmälde tvenne arbeten af dr V. F. BROTHERUS: 1) „Contributions à la flore lichénologique de l'Asie Centrale" och 2) „Contributions to the bryological flora of Northwestern Himalaya;" och skulle det förra af dem införas i Öfversigten och det senare i Acta.

Hr TH. HOMÉN förevisade en af honom konstruerad känslig galvanometer samt meddelade till införande i Öfversigten en beskrifning deraf under titel: „Ein empfindliches Galvanometer mit guter Dämpfung und kleinem Widerstande."

Den 1 December.

Sekreteraren anmälde att Societetens tillgångar genom den mängd arbeten, hvilkas tryckning af Societeten i senare tider bekostats, i betänklig grad medtagits och att han för att kunna betala tryckningen af de två nya tomer af Societetens Acta, den XXII och den XXIII, hvilka samtidigt afslutats, nyligen varit tvungen att för Societetens räkning upptaga ett lån på 8000 mark. Med anledning häraf beslöt Societeten, på sekreterarens tillika gjorda framställning, till Kejserliga Senaten ingå med underdånig anhållan om ett extra anslag af 8000 mark till liqviderande af omförmälda lån.

Då det kunde förutses att det årsanslag Societeten för närvarande åtnjuter, utgörande 13000 mark för vetenskapliga ändamål jemte 2000 mark i hyresmedel, äfven framdeles skulle blifva otillräckligt, uppdrog Societeten åt ett utskott, bestående af ordföranden och sekreteraren samt hr A. Donner, att med ledning af Societetens räkenskaper för de senaste åren inkomma med yttrande och förslag beträffande det tillskott i årsanslaget, som pröfvades behöfligt och hvarom anhållan hos regeringen skäligen kunde göras.

Hr Biese, framförde en anhållan af assistenten Heinrichs om tillstånd för denne att få på sin bekostnad taga öfvertryck af sin i Societetens Bidrag införda afhandling om „Snö- och isförhållandena i Finland vintern 1891—1892“, hvilken han önskade använda såsom specimen för licentiatgrad. Societeten fann godt härtill bifalla.

Den 13 December.

I enlighet med historisk-filologiska sektionens i ämnet afgifna utlåtande beslöt Societeten att vid nästa årshögtid ett kortare minnestal skulle hållas öfver Societetens aflidne ledamot e. o. professorn Elmgren och åtog sig hr Rein på Societetens anhållan att besörja minnestalet.

På tillstyrkan af naturalhistoriska sektionen godkändes den till dess granskning vid senaste sammanträde hänskjutna uppsatsen af docenten Clopatt till införande i Öfversigten.

Hr A. Donner förevisade ett af docenten G. Melander konstrueradt prisma med variabel brytande vinkel samt meddelade å dennes vägnar en beskrifning deröfver under titel: „Sur un prisme à angle variable“, hvilken skulle införas i Öfversigten.

Hr Lemström meddelade till intagning i Öfversigten ett arbete: „Researches on the variations of the velocity of winds“

samt förevisade tillika den apparat, som af honom användts vid hithörande undersökningar.

På framställning af sekreteraren godkändes likaledes till intagning i Öfversigten en af öfverläraren professor E. BONSDORFF inlemnad uppsats, innehållande „Härledning af Stewarts geometriska satser.“

Hr *Biese* anmälde att den bearbetning af meteorologiska observationer för decenniet 1881—1890 från landsortsstationerna, för hvilken ett särskildt anslag af allmänna medel beviljades år 1891, kan anses fullständigt afslutad genom det tillläggshäfte, innehållande 5 och 10 års medeltal, som under titeln „Résumé des années 1881—1890“ nyligen utgifvits och hvaraf ett exemplar nu förevisades Societeten. Hr Biese ville begagna detta tillfälle att uttala sin synnerliga erkänsla för docenten E. LINDELÖF, som varit antagen till extra assistent vid meteorologiska centralanstalten i och för detta omfattande arbete och som derunder verksamt biträdt såväl vid ledningen af räknearbetet, som vid öfvervakandet af arbetets tryckning.

Tillika anmäldes årsboken för 1896.

Emedan Helsingfors stadsfullmäktige vid anvisandet af tomt för den byggnad, om hvars uppförande och öfverlåtande åt Vetenskaps-Societeten jemte andra vetenskapliga samfund Societeten hos landets styrelse anhållit, önskat inom utgången af år 1897 blifva underrättade om huruvida sagda anbud blifvit antaget, beslöt Societeten, på framställning af sekreteraren, meddela stadsfullmäktige att ritningar och kostnadsförslag för det tillämnade huset af Öfverstyrelsen för allmänna byggnaderna uppgjorts och nyligen inlemnats till Kejserliga Senaten.

Den 18 Januari 1898.

I skrifvelse af den 15 nästvikne December meddelade Ecklesiastik-Expeditionen att Kejserliga Senaten samma dag, med bifall till Societetens derom gjorda anhållan, funnit godt tilldela Societeten ett extra anslag af 8000 mark till liqviderande af det lån Societeten för bekostande af sina publikationer nödgats upptaga.

Hr REIN, som vid senaste sammanträde utsågs att vid Societetens nästa årshögtid hålla minnestal öfver dess framlidne ledamot Elmgren, hemställde nu huruvida icke detta uppdrag kunde öfverlemnas åt hr IGNATIUS, och då denne förklarade sig villig mottaga detsamma, fann Societeten godt härtill bifalla.

Hr TH. HOMÉN meddelade för Öfversigten en uppsats „Om ordtemperaturbestämningar.“

På framställning af hr E. A. Homén godkände Societeten till införande i Acta en af docenten dr R. KOLSTER inlemnad afhandling: „Ueber das Rückenmark einiger Teleostier.“ Dock bemyndigades sekreteraren att efter samråd med författaren vidtaga lämplig åtgärd till nedbringande af tryckningskostnaderna för de till arbetet hörande plancherna.

Sedan docenten dr K. TALLQVIST införskaffat två skilda kostnadsförslag för tryckningen af hans vid November-sammanträdet anmälda arbete öfver Ibn Saïds almugrib, det ena af E. J. Brill i Leyden, uppgående för en upplaga af 500 ex. (incl. papper) till ungefär 2,500 Fmk, det andra af W. Drugulin i Leipzig, stigande till omkring 4,500 Fmk, beslöt Societeten, på tillstyrkan af historisk-filologiska sektionen, att med godkännande af det förstnämnda anbudet låta införa arbetet i Acta.

Hr A. DONNER anmälde att kassaförslag öfver meteorologiska centralanstaltens inkomster och utgifter under 4:de qvartalet af år 1897 i behörig tid inlemnats till meteorologiska utskottet.

Direktorn E. Biese förordnades att inspektera meteorologiska stationerna i Kuopio och Kajana.

Till ledamöter i meteorologiska utskottet för innevarande år återvaldes hh. NEOVIUS, A. DONNER och TH. HOMÉN samt till suppleanter i samma utskott hh. SUNDELL och LINDELÖF.

Till revisorer för granskning af Vetenskaps-Societetens och meteorologiska centralanstaltens räkenskaper för år 1897 utsågos hh. LEMSTRÖM och SUNDELL.

Den 14 Februari.

Sedan Kejserliga Senaten för finska statsverkets räkning inlöst ett antal exemplar af friherre A. Nordenskiölds under benämningen *Periplus* utgifna kartverk, hade Ecklesiastik-Expeditionen jemte skrifvelse af den 28 nästvikne Januari tillsändt Societeten ett exemplar af detta verk.

På framställning af det utskott, som tillsatts för att med ledning af Societetens räkenskaper närmare utreda, huruvida det anslag af inalles 15,000 mark om året, Societeten för närvarande åtnjuter, kunde fortfarande anses vara för ändamålet tillräckligt eller om en förhöjning deraf vore af behofvet påkallad, beslöt Societeten till Hans Kejserliga Majestät ingå med underdånig hemställan om ett årligt tillskott af 5000 mark till nämnda anslag.

Hr Elfving meddelade till införande i Öfversigten en uppsats af hr C. EMERY i Bologna med titel: „Beiträge zur Kenntniss der paläarktischen Ameisen.“

Hr LEMSTRÖM anmälde att tredje och sista volymen af finska polarexpeditionens observationer numera nalkades sin afslutning och antydde de omständigheter, hvilka fördröjt dess utgifvande. Tillika redogjorde hr Lemström i ett längre med särskilda diagram belyst föredrag speciellt för de resultat, hvartill expeditionen kommit beträffande jordströmmarna och deras sammanhang med variationerna i jordmagnetismen.

Hr Neovius öfverlemnade å pastor A. NEOVIUS' vägnar till Societeten följande handskrifter, som funnits å domprostegården i Borgå: Meteorologiska observationer, anstälda på Sveaborg 1786—1801 af *Abraham de Frese:* dylika observationer gjorda å Borgå prestgård 1803—1817, samt professor *Planmans* föreläsningar öfver meteorogien, hållna under höstterminen i Åbo 1764. Den intressanta gåfvan mottogs med tacksamhet.

Fil. magistern O. Donner, som i egenskap af astronom ernar deltaga i en af Finsk-Ugriska Sällskapet delvis bekostad arkeologisk expedition till Turkestan, hade hos sekreteraren anhållit att ur den under Societetens vård stående instrumentsamlingen få för ändamålet låna en fick- kronometer. Societeten fann godt härtill bifalla.

Den 14 Mars.

Hr LEMSTRÖM redogiorde i ett längre andragande för de af finska polarexpeditionen verkstälda undersökningarna rörande de elektriska strömmarna i atmosferen.

Hr E. Hjelt meddelade tvenne af dr HJ. MODEEN författade uppsatser: 1) „Ueber das Amidoxim des α-Milchsäurenitrils“ och 2) „Ueber eine neue Darstellungsweise der Amidoximidoessigsäure“ samt förordade deras intagande i Öfversigten, hvartill Societeten biföll.

Friherre Palmén anmälde en afhandling af magister ERIK NORDENSKIÖLD med titel: „Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Systematik der Hydrachniden“, hvilken förf. önskade få införd i Societetens Acta med rättighet för sig att derjemte använda densamma såsom specimen för licentiatgrad. På tillstyrkan af samtliga närvarande medlemmar af naturhistoriska sektionen fann Societeten godt härtill bifalla, med vilkor att förf. vidkändes halfva kostnaden för tryckningen af de till afhandlingen hörande plancherna.

Hr TH. HOMÉN anmälde till införande i Acta ett arbete: „Ueber die jährliche Temperaturschwankung und über den jährlichen Wärmeumsatz in unseren Binnenseen.“

På framställning af hr Neovius beslöt Societeten aflåta en skrifvelse till chefen för telegrafverket i Finland statsrådet E.

Krogius med anhållan det han ville å ort som vederbör utverka rättighet för meteorologiska centralanstalten att från Nystad få sig tillsända kopior af de dagliga väderlekstelegram, som från utlandet inkomma öfver denna ort till Fysikaliska Centralobservatorium i S:t Petersburg.

Erinrande om det uppdrag Societeten enligt skrifvelse från Ecklesiastik-Expeditionen af den 23 Februari 1897 erhållit af Kejserliga Senaten att efter samrådan med Öfverstyrelsen för lots- och fyrinrättningen inkomma med yttrande och förslag angående inrättandet af en nautisk-meteorologisk byrå, hvilket ärende öfverlemnats till beredning af meteorologiska utskottet, änmälde hr Neovius att utskottet innan kort hoppades kunna slutföra detta sitt uppdrag samt hemställde huruvida icke dess utlåtande i ämnet, innan det för Societeten föredrages, finge tryckas och utdelas bland Societetens ledamöter. Societeten fann godt härtill bifalla.

Hr SUNDELL tillkännagaf att han jemte hr LEMSTRÖM såsom utsedde revisorer granskat Societetens räkenskaper för år 1897 samt uppläste deröfver följande:

Revisionsberättelse.

Vid granskning af Finska Vetenskaps-Societetens räkenskaper för år 1897 hafva undertecknade revisorer funnit desamma utvisa följande summariska innehåll.

1. *Finska Vetenskaps-Societetens kassa.*

Behållning från år 1896		10,016: 28.
Inkomster:		
Statsanslaget för Vetenskaps-Societeten	15,000: —	
Ett och ett halft års anslag för mekaniska verkstaden	3,750: —	
Sålda exemplar af Societetens „Acta"	64: 05	
Anslag ur Längmanska fonden till vetenskapliga pris	3,000: —	
Extra statsanslag	8,000: —	
terburen utgift för limnigrafen i Hangö	151: —	
Influtna räntor	219: 85	30,184: 90.
	Summa Fmk:	40,201: 18.

Utgifter:	
Tryckning och häftning af Societetens skrifter	19,731: 24
Litografier och plancher till d:o	1,966: 20
Mekaniska verkstaden	2,500: —
Hyra för lokalen	2,000: —
Arvoden och löner	1,600: —
Limnigrafen i Hangö	383: 40
Vattenhöjdsmätningar	288: —
Transport Fmk:	28,468: 84

Transport	28,468: 84	
Blankett-tryck	86: —	
Frakter, postporto och telegram	499: 54	
Annonser	46: 15	
Biblioteket	234: 95	
Expenser och diverse	1,053: 02	
Öfversättning och renskrifning m. m.	255: 50	
Vetenskapliga pris	3,000: —	33,644: —
Behållning till år 1898		6,557: 18.
Summa Fmk.		40,201: 18.

2. *Anslaget för polarexpeditionen.*

Inkomster:		
Behållning från år 1896		2,745: 86.
Utgifter:		
För räknearbeten	493: 30	
Behållning till år 1898	2,252: 56	2,745: 86.

3. *Statsrådet L. Lindelöfs donationsfond.*

Behållning från år 1896	3,145: 39	
Upplupna räntor	165: 79	3,311: 18.
Behållning till år 1898		3,311: 18.

4. *Nordenskiöldska fonden för vetenskapliga resor.*

Behållning från år 1896	26,130: 37	
Upplupna räntor	1,046: 65	27,177: 02.
Behållning till år 1898		27,177: 02.

Emedan vid granskningen någon anledning till anmärkning icke förekommit, tillstyrka vi full decharge för Societetens skattmästare i afseende å samtliga under Vetenskaps-Societetens förvaltning stående fonder. Helsingfors, den 14 Mars 1898.

Selim Lemström. **A. F. Sundell.**

I enlighet med revisorernes tillstyrkan beviljades skattmästaren ansvarsfrihet för förvaltningen af Societetens medel under år 1897.

En af direktorn E. Biese inlemnad räkning å Fmk. 315: 20 äfvensom tvenne af assistenten A. Heinrichs ingifna räkningar å resp. Fmk. 147: 60 och Fmk. 78: 17 för verkstälda inspektionsresor under år 1897 godkändes af Societeten och skulle insändas till Finans-Expeditionen med anhållan om åtgärd till beloppens utanordnande.

Den 18 April.

Finans-Expeditionen i Kejserliga Senaten meddelade i skrifvelse af den 26 nästvikne Mars, att guvernören i Nylands län anmodats efter behörig granskning utbetala beloppen af direktorn Bieses och assistenten Heinrichs senast insända reseräkningar å sammanlagdt Fmk 541: 27.

Hr A. DONNER tillkännagaf att han till ämne för det föredrag han såsom tillträdande ordförande i Societeten kommer att hålla vid nästa årshögtid valt: om systematiska bestämningar af afstånden till stjernorna.

Professorn dr I. ZAWODNY i Jenbach (Tyrolen) hade till Societeten öfversändt ett korrekturafdrag af ett arbete öfver de elektrodynamiska grundlagarna med anhållan om dess upptagande i Societetens skrifter samt att å omslaget finge anbringas orden: „Vorgelegt der Societas scientiarum Helsingfors.“ Då ett sådant förfarande emellertid ansågs stridande mot de af Societeten hittills iakttagna former, afböjdes förslaget.

Hr *Sundell* anmälde att han jemte hr LEMSTRÖM granskat meteorologiska centralanstaltens räkenskaper för år 1897 samt uppläste en deröfver afgifven berättelse. Societeten beslöt att räkenskaperna skulle i vanlig ordning insändas till Revisionskontoret.

Hr SUNDELL meddelade till införande i Öfversigten en uppsats: „Om värmledning i fuktig jord.“

Hr TH. HOMÉN anmälde följande af honom författade arbete, afsedt att publiceras i Bidragen: „Ueber die Berechnung der mittleren Monatstemperatur aus den täglichen Terminsbeobachtungen und aus den täglichen Extremen.“

En af docenten dr ERNST LINDELÖF inlemnad afhandling: „Remarques sur un principe général de la théorie des fonctions analytiques“ godkändes, på framställning af hr NEOVIUS, till intagning i Acta.

Hr Elfving anmälde till införande i Öfversigten en uppsats af dr V. F. BROTHERUS: „Some new Species of Australian Mosses IV.“

Docenten dr GÖSTA GROTENFELT hade till Societeten inlemnat ett större arbete med titel: „Det primitiva jordbruket i Finland under den historiska tiden“, jemte förfrågan huruvida Societeten ville bekosta dess tryckning i Bidragen med rättighet för författaren att använda densamma såsom akademiskt specimen för profession. Utan att ingå i granskning af arbetets värde ansåg sig Societeten dock af principiela skäl böra härå gifva ett afböjande svar.

Sekreteraren hr LINDELÖF anmälde till intagning i Acta ett af honom författadt arbete: „Recherches sur les polyèdres maxima“, för hvars innehåll i korthet redogjordes.

Hr NEOVIUS omnämnde att meteorologiska utskottet nyligen verkställt föreskrifven årsinventering af meteorologiska centralanstaltens kassa, instrument och öfriga tillhörigheter.

Hr BIESE inlemnade „Berättelse öfver Finska Vetenskaps-Societetens meteorologiska centralanstalts verksamhet under året 1897“, hvilken berättelse skall intagas i nästutkommande Öfversigt af Societetens förhandlingar.

Den 29 April.

Sedan hr A. DONNER nu tillträdt ordförandeskapet, skreds till val af viceordförande för det ingående arbetsåret. Valet förrättades med slutna sedlar och tillföllo dervid alla röster utom en hr KIHLMAN.

Föredrogs en skrifvelse från Industristristyrelsen af den 19 dennes, hvari nämnda styrelse, som fått sig anförtrodt vidtagandet af nödiga åtgärder för Finlands representerande vid verldsutställningen i Paris år 1900, anhåller att Finska Vetenskaps-Societeten måtte skänka företagit sitt understöd och deltaga i nämnda exposition.

Med anledning häraf uppdrog Societeten åt meteorologiska utskottet att taga i öfvervägande huruvida skäl förelåge särskildt för meteorologiska centralanstalten att anordna någon utställning af sina arbeten samt att till Societetens nästa sammanträde inkomma med yttrande och förslag i ämnet; och skulle då äfven till behandling upptagas frågan, huruvida Societeten i öfrigt, antingen ensam för sig eller möjligen tillsammans med andra vetenskapliga och litterära föreningar, borde taga del i expositionen.

Den 23 Maj.

Anhållan om skriftbyte hade ingått från *Faculté des Sciences* i Toulouse och blef af Societeten bifallen.

I en till Societeten ställd skrift anhöll docenten dr K. L. TALLQVIST att få såsom akademiskt specimen använda och i sådant afseende på egen bekostnad taga nödigt antal öfvertryck af förra delen af hans till intagning i Societetens Acta godkända under tryckning varande arbete, som kommer att omfatta två delar med skild paginering för hvardera. Till denna framställning fann Societeten godt bifalla.

Hr E. HJELT öfverlemnade till Societetens bibliotek ett exemplar af det nyligen utkomna sjette bandet af „Roscoe-Schorlemmers Ausführliches Lehrbuck der Chemie von J. W. Brühl, bearbeitet in Gemeinschaft mit Edvard Hjelt und Ossian Aschan.“

På framställning af hr Estlander godkändes till införande i Acta: „Syntaktische Freiheiten bei Hans Sachs. An seinen Fabeln und Schwänken und Fastnachtsspielen dargestellt“ von EDVIN HAGFORS.

Hr LEMSTRÖM redogjorde för de experimenter och iakttagelser rörande ljusfenomen af norrskensartad natur, som af honom vid skilda tillfällen anställts och hvaröfver närmare beskrifning skall ingå i den snart utkommande tredje delen af finska polarexpeditionens arbeten.

Hr E. Hjelt refererade en af dr G. KOMPPA inlemnad afhandling: „Ueber Oxytrimethylbernsteinsäure und ihre Abkömmlinge“ samt förordade dess intagning i Acta, hvartill Societeten biföll. Till införande i Öfversigten godkändes derjemte följande tvenne uppsatser af samma författare: „Beitrag zur Kenntniss der Methylenmalonsäureesters“ och „Ueber Nitrirung des Gujacols.“

Hr TH. HOMÉN tillkännagaf sin afsigt att i Acta publicera: „Die Temperatur des Himmels und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde.“

Hr A. DONNER anmälde för Öfversigten: „Redogörelse för fortgången af de astrofotografiska arbetena å observatoriet i Helsingfors under tiden Juni 1897 till Maj 1898.“

Hr ASCHAN meddelade till införande i Öfversigten följande tvenne uppsatser: Diisopropyl, en beståndsdel i petroleumeter från Baku“ samt „Några synpunkter belysande naftenkolvätenas bildning i naturen.“

Meteorologiska utskottet, som af Societeten anmodats att inkomma med yttrande rörande meteorologiska centralanstaltens deltagande i verldsutställningen i Paris år 1900, hade inlemnat ett protokollsutdrag, som nu upplästes af hr Neovius, och hvari förordades att de kartor och diagram från expositionen i Nischnij-Nowgorod, hvilka äro af allmännare intresse, skulle dervid utställas, kompletterade med observationer från lustret 1891—1895, hvarjemte för 3 à 4 orter i landet möjligast långa serier af temperaturobservationer, resumerade för månader och år, skulle grafiskt framställas. Godkännande detta förslag, uppdrog Societeten tillika åt hr Neovius att jemte ordföranden och sekreteraren företräda Societeten vid de öfverläggningar, som komme att ega rum med andra härvarande vetenskapliga samfund i fråga om ett gemensamt deltagande i berörda utställning, som kunde vara egnadt att gifva en öfversigtlig och samlad bild af landets beskaffenhet och dess kulturförhållanden.

På framställning af meteorologiska utskottet förordnades direktorn Biese att under instundande sommar inspektera stationen i Hangö samt assistenten Heinrichs att inspektera stationerna i Uleåborg och Jyväskylä samt att tillika besöka Pyhäjärvi (i Uleåborgs län) och Wiitasaari för anordnande af observationer å dessa orter.

För det arbete, vaktmästaren Zetter haft vid flyttningen af Societetens bibliotek till dess nuvarande lokal, tillerkändes honom en ersättning af 75 mark.

L. Lindelöf.



Vetenskapliga Meddelanden.

Contributions à la flore lichénologique de l'Asie Centrale

par

V. F. Brotherus.

Subventionné par l'Université de Helsingfors j'entrepris en été 1896 un voyage dans l'Asie centrale dans le but d'explorer au point de vue bryologique les montagnes autour du grand lac d'Issikoul. Autant que le temps me le permit je m'occupais aussi des phanérogames, des algues et des lichens.

Monsieur le Docteur *W. Nylander* qui a eu la grande complaisance de déterminer les lichens recueillis par moi en ce voyage, m'a engagé à en publier une liste. Il a de plus eu l'obligeance de me donner les diagnoses des nouvelles espèces décrites par lui et c'est pour moi un cher devoir de lui présenter ici mes remerciements les plus sincères.

Cette liste ne contient malheureusement qu'un très petit nombre d'espèces, et elle ne renferme certainement qu'une faible partie des espèces qui, sur le terrain exploré, forment la végétation des lichens. J'espère cependant que malgré son état incomplet cette liste puisse offrir de l'intérêt comme contribution à la connaissance des cryptogames d'un terrain qui, par rapport à celles-ci, a été jusqu'à présent presque inconnu.

Trib. **Collemei.**

1. *Collema crispum* Ach.

Ad rupes siccissimas regionis campestris inter Aksu et Antonovka ad viam publicam inter Taschkent et Tschimkent (n. 143).

Alpes Alexandri: ad rupes siccas regionis campestris in valle fl. Schamsi (n. 121).

2. *Collema furvum* Ach.

Alatau transiliensis: Djolbulak, ad rupes reg. silv. inf. in valle fl. Kebin majoris (n. 84). Sterile.

3. *Leptogium saturnum* (Dicks.).

Alpes Alexandri: ad corticem *Piceae Schrenckianae* in valle fl. Schamsi (n. 99).

In valle fl. Tjup inter Prshevalsk et Karkara, ad ligna putrida reg. silv. super. (n. 9).

Trib. **Cladoniei.**

4. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr.

* *neglecta* (Flk.).

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad terram reg. silv. super. (n. 56).

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad terram reg. alp. infer. (n. 15).

* * *chlorophaea* Flk.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad rupes reg. silv. super. (n. 109).

* * * *pocillum* (Ach.).

Alatau transiliensis: in valle fl. Kaschkelen, ad terram reg. alp. (n. 62).

Terskei Alatau: ad fontes fl. Dschuka, ad terram reg. alp. (n. 31).

5. *Cladonia fimbriata* Hffm.

In valle fl. Tjup inter Prshevalsk et Karkara, ad terram reg. silv. super. (n. 12).

* *tubaeformis* Hffm.

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad ligna putrida reg. silv. super. (n. 49, 54).

6. *Cladonia cariosa* Ach.

Alpes Alexandri: ad terram regionis campestris inter Tokmak et fl. Schamsi (n. 138).

In valle fl. Tjup inter Prshevalsk et Karkara, ad terram reg. silv. super. (n. 11).

Alatau transiliensis: infra trajectum Almaty, ad terram reg. alp. super. (n. 1).

7. *Cladonia gracilis* Flk.

* *elongata* Ach.

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad terram reg. alp. (n. 19).

8. *Cladonia cervicornis* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, reg. silv. super. (n. 97 p. p.).

Trib. **Ramalinei.**

9. *Dufouria madreporiformis* Ach.

Alatau transiliensis: infra trajectum Almaty, infra trajectum Kaschkelen et in trajectu Mundschika ad fontes *fl.* Talgar, ad terram reg. alp. super. (n. 2, 3, 59).

Terskei Alatau: Kokbulak ad fontes fl. Naryn, ad terram reg. alp. (n. 38).

Trib. **Cetrariei.**

10. *Cetraria islandica* (L.).

Thian Schan: ad fontes fl. Narinkol, in terra reg. alp. (n. 14, 40).

11. *Cetraria aculeata* Ach.

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad terram reg. alp. (n. 17).

Trib. **Parmeliei.**

12. *Evernia divaricata* (L.).

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad truncos putridos reg. silv. super. (n. 55).

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad ramos *Piceae Schrenckianae* (n. 7).

13. *Parmelia conspersa* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Kaschkara, ad rupes siccas reg. camp. (n. 87, 88), in valle fl. Schamsi, ad rupes reg. silv. super. (n. 96).

Alatau transiliensis: in valle fl. Almatinka minoris, ad rupes reg. silv. infer. (n. 45).

* *stenophylla* Ach.

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad rupes reg. alp. (n. 44).

14. *Parmelia prolixa* (Ach.) Nyl.

Alpes Alexandri: inter Tokmak et fl. Schamsi, ad saxa reg. camp. (n. 134, 135).

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad saxa reg. silv. super. (n. 58).

15. *Parmelia subaurifera* Nyl.

* *albo-sorediosa* Nyl.

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad truncos arbor. reg. silv. super. (n. 52).

16. *Parmelia verruculifera* Nyl.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad corticem *Piceae Schrenckianae* (n. 100).

17. *Parmelia congruens* Ach.

Alatau transiliensis: Kokoirok in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. alp. infer. (n. 5 p. p.)

Trib. **Peltigerei.**

18. *Peltigera horisontalis* Hffm.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad rupes reg. silv. super. (n. 102).

19. *Peltigera canina* (L.).

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad terram reg. silv. super. (n. 95).

20. *Peltigera rufescens* Hffm.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, in reg. silv. super. (n. 105).

Alatau transiliensis: Djolbulak in valle fl. Kebin majoris, reg. silv. infer. (n. 86).

Terskei Alatau: in valle fl. Dschuka, reg. silv. super. (n. 42).
In valle fl. Tjup inter Prshevalsk et Karkara, reg. silv. super. (n. 13).

21. *Solorina saccata* (L.).

Terskei Alatau: in trajectu Barskaun, reg. alp. super. (n. 37).

Thian Schan: ad fontes fl. Narinkol, in terra reg. alp. (n. 16).

22. *Solorina spongiosa* (Sm.).

Terskei Alatau: in valle fl. Dschuka, ad terram reg. silv. super. (n. 32).

Trib. **Physciei.**

23. *Physcia parietina* (L.).

Alatau transiliensis: Djolbulak in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. silv. infer. (n. 85).

24. *Physcia muscigena* (Whlnb.).

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi (n. 117).

Kungei Alatau: infra trajectum Koissu, reg. alp. (n. 43 p. p.).

Terskei Alatau: in trajectu Barskaun, reg. alp. (n. 33).

25. *Physcia pulverulenta* (Schreb.).

* *pityrea* Ach.

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad corticem *Piceae Schrenckianae* (n. 50, 51).

26. *Physcia Asiana* Nyl. n. sp.

›Thallus albido-cinerascens conferte laciniosus subopacus (K. supra et intus non reagens) subtus concolor, rhizinae etiam concolores; apothecia nigra mediocria, sporae fuscae ellipsoideae 1-septatae, longit. 0,030—35, crass. 0,013—15 millim. Jodo gelatina hymenialis coerulescens› Nyl. in litt.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad terram argillosam, umbrosam reg. silv. super. (n. 22).

27. *Physcia stellaris* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi ad saxa et ad ramulos arborum reg. silv. super. (n. 103, 115).

In valle fl. Tjup inter Prshevalsk et Karkara, ad corticem *Piceae Schrenckianae* (n. 10).

28. *Physcia caesia* (Hffm.).

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad saxa reg. silv. super. (n. 136).

Trib. **Gyrophorei.**

29. *Argyrophora rugifera* Nyl.

Alatau transiliensis: infra trajectum Kaschkelen, ad saxa reg. alp. (n. 60, 65).

Terskei Alatau: in trajectu Barskaun, ad saxa reg. alp. super. (n. 39 p. p.).

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad saxa reg. alp. (n. 8).

30. *Argyrophora ptychophora* Nyl.

Terskei Alatau: in trajectu Barskaun, ad saxa reg. alp. super. (n. 34).

Trib. **Pannariei.**

31. *Peltula radicata* Nyl.

Alpes Alexandri: Tunduk in valle fl. Kaschkara, locis argillosis, siccis, apertis reg. camp. (n. 130, 133, 141).

Trib. **Lecano-Lecideei.**

32. *Placodium elegans* (Link.).

Kujuk ad viam publicam inter Taschkent et Aulie Ata, ad saxa siccissima reg. camp. (n. 155).

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad saxa reg. silv. super. (n. 108, 137).

Terskei Alatau: in valle Dschuka, ad saxa sicca reg. camp. (n. 28), in trajectu Barskaun ad saxa reg. alp. super. (n. 39 p. p.), Kokbulak ad fontes fl. Naryn, ad saxa reg. alp. (n. 26).

33. *Placodium fulgens* (Sw.).

Regio transcaspica: Bami, ad rupes sicciss. reg. camp. (n. 73 p. p.).

34. *Squamaria rubina* (Vill.) Nyl.

Alatau transiliensis: ad laculum Djassylkul in valle fl. Kebin majoris (n. 92), in valle fl. Kaschkelen, ad saxa reg. alp. (n. 61 p. p., 93), infra trajectum Almaty, ad saxa reg. alp. super. (n. 6).

* *turgescens* Nyl.

Alatau transiliensis: Kokoirok in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. alp. infer. (n. 5 p. p.).

35. *Squamaria melanophthalma* DC.

Alatau transiliensis: Kokoirok in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. alp. infer. (n. 5 p. p.).

Terskei Alatau: Kokbulak ad fontes fl. Naryn, ad saxa reg. alp. (n. 35), in trajectu Barskaun, ad saxa reg. alp. super. (n. 39 p. p.).

36. *Squamaria saxicola* (Pall.).
Kujuk ad viam publicam inter Taschkent et Aulie Ata, ad saxa sicciss. reg. camp. (n. 146 p. p., 147, 149, 156), inter Aksu et Antonovka ad viam publicam inter Taschkent et Tschimkent (n. 145).

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad saxa reg. silv. super. (n. 140).

Alatau transiliensis: Djolbulak in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. silv. infer. (n. 151).

* *dealbata* Nyl.

Alatau transiliensis: in valle fl. Almatinka minoris, ad saxa reg. silv. infer. (n. 46).

37. *Lecanora cerina* Ach.

Kungei Alatau: infra trajectum Koissu, reg. alp. (n. 43 p. p.).

38. *Lecanora subcerina* Nyl. Flora 1876, p. 282.
Samarkand, ad truncos Populorum (n. 81, 152).

39. *Lecanora transcaspica* Nyl. n. sp.
»Thallus albidus opacus crassus (crassit. 1—3 millimetr.), inaequalis, rimosus (K et Ca Cl —); apothecia nigra superficialia difformia (latit. circiter 1 millim.), supra margine albido undulato-plicato; sporae 8-nae placodinomorphae (loculis latis septo junctis), longit. 0,016—20 crass. 0,008—0,010 millim., epithecium obscurum K violascenti-dissolutum. Jodo gelatina hymenialis coerulescens». Nyl. in litt.

Regio transcaspica: Bami, ad rupes calcareas siccissimas (n. 82).

40. *Lecanora alphoplaca* (Whlnb.).

Alatau transiliensis: Djolbulak in valle fl. Kebin majoris, ad saxa reg. silv. infer. (n. 30), in valle fl. Talgar, ad saxa reg. silv. super. (n. 4).

41. *Lecanora galactina* Ach.

Regio transcaspica: Bami, ad rupes siccas calcareas (n. 69).

42. *Lecanora argopholis* (Whlnb.).

Alpes Alexandri: inter Tokmak et Schamsi, ad saxa reg. camp. (n. 111—114), in valle fl. Schamsi, ad saxa reg. silv. super. (n. 104, 106), in valle Kaschkara, ad rupes siccas reg. camp. prope Tunduk (n. 123, 126, 128).

43. *Lecanora chlorotera* Nyl.

Kungei Alatau: in trajectu Koissu, ad saxa reg. alp. super. (n. 24).

44. *Lecanora Hageni* Ach.

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad corticem *Piceae Schrenckianae* (n. 153).

45. *Lecanora recedens* Tayl.

Alpes Alexandri: in valle fl. Kaschkara, ad rupes siccas prope Tunduk (n. 124).

Thian Schan: in valle fl. Narinkol, ad saxa reg. alp. (n. 23 p. p.).

46. *Lecanora cinerea* (L.).

Alatau transiliensis: in valle fl. Kaschkelen, ad saxa reg. alp. (n. 94).

47. *Lecanora gibbosa* Ach.

Kujuk ad viam publicam inter Taschkent et Aulie Ata, ad saxa reg. camp. (n. 148).

48. *Lecanora verrucosa* Laur.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad rupes reg. silv. super. (n. 97 p. p.).

49. *Lecanora fusco-hepatica* Nyl. n. sp.

»Thallus fuscus squamosus, squamis subconvexis (K et Ca Cl —); apothecia impressa immarginata; thecae polysporae, sporae subglobosae diametris 0,003—4 millim. Jodo gelatina hymenialis dilute coerulescens, deinde subfulvescens. Species in stirpe *Lecanorae cervinae* bene distincta». Nyl. in litt.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad saxa reg. silv. super. (n. 107).

Terskei Alatau: in valle fl. Dschuka, ad saxa reg. camp. (n. 27).

50. *Lecanora fuscata* (Schrad.).

Kujuk ad viam publicam inter Taschkent et Aulie Ata, ad saxa siccissima reg. camp. (n. 150).

51. *Glypholecia placodiiformis* Nyl.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad saxa (n. 118).

52. *Lecidea lurida* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi (n. 122).

53. *Lecidea vesicularis* Ach.

Regio transcaspica: Bami (n. 71).

Alpes Alexandri: in valle fl. Kaschkara prope Tunduk, reg. camp. (n. 127, 131), ad fontes fl. Schamsi in reg. alp. (n. 91).

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, reg. silv. super. (n. 57).

Terskei Alatau: in valle fl. Dschuka, reg. silv. super. (n. 41).

54. *Lecidea candida* (Web.).

Alpes Alexandri: ad fontes fl. Schamsi, reg. alp. (n. 90).

55. *Lecidea tabacina* (Ram.).

Alpes Alexandri: in valle fl. Kaschkara prope Tunduk, reg. camp. (n. 129).

56. *Lecidea decipiens* Ach.

Regio transcaspica: Bami (n. 74).

57. *Lecidea euphorea* Flk.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad ramulos *Piceae Schrenckianae* (n. 21 p. p.).

Alatau transiliensis: in valle fl. Talgar, ad ligna putrida reg. silv. infer. (n. 25, 154).

58. *Lecidea enteroleuca* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad ramulos *Piceae Schrenckianae* (n. 21 p. p.).

59. *Lecidea geographica* (L.).

Alpes Alexandri: inter Tokmak et Schamsi, ad saxa reg. camp. (n. 110).

Terskei Alatau: in valle fl. Narinkol, ad saxa reg. alp. (n. 23).

Trib. **Thelotremei.**

60. *Urceolaria scruposa* Ach.

Alatau transiliensis: in valle fl. Kaschkelen, reg. alp. (n. 64).

61. *Urceolaria gypsacea* Ach.

Regio transcaspica: Bami, ad rupes siccissimas calcareas (n. 72).

Trib. **Pyrenocarpei**.

62. *Endocarpum miniatum* Ach.

Alpes Alexandri: in valle fl. Schamsi, ad rupes reg. silv. super. (n. 116).

Alatau transiliensis: in valle fl. Almatinka minoris, ad rupes reg. silv. infer. (n. 47).

* *complicatum* Ach.

Alpes Alexandri: ad fontes fl. Schamsi, reg. alp. (n. 89).

63. *Endococcus erraticus* (Mass.).

Regio transcaspica: Bami, ad rupes siccissimas calcareas (n. 67).

---

64. *Athecaria perfallens* Nyl.

»Lichen abnormis. Thallus facie fere *Lecanorae calcareae* albidus opacus mediocris, areolato-diffractus (K et Ca Cl —); apothecia nigricantia immersa punctiformia, intus concoloria; sporae incolores oviformes uni-septatae longit. 0,018—20, crass. 0,009—0,011 millim., thecae non visibiles nec paraphyses in gelatina thalamiali, quae jodo vinose rubescit (praecedente coerulescentia)». Nyl. in litt.

Regio transcaspica: Bami, ad rupes calcareas siccissimas (n. 70).

Ueber Synthesen mittels Hydroxylamins in der aliphatischen Reihe.

Von

Hjalmar Modeen.

Vor einiger Zeit [1]) habe ich u. a. die Einwirkung des Hydroxylamins auf Cyanessigsäureaethylester näher untersucht. Aus meinen Versuchen ist hervorgegangen, dass — gleichgültig, ob man bei gew. Temperatur oder in der Wärme arbeitet, ob man ein oder zwei Mol. Hydroxylamin auf den Ester einwirken lässt — sowohl die Cyan- wie auch die Carboxaethylgruppen vom Hydroxylamin angegriffen werden. Es entsteht also eine Verbindung, die gleichzeitig ein Amidoxim und eine Hydroxamsäure ist. Der betreffende Cyanester verhält sich also nicht in derselben Weise gegen Hydroxylamin, wie die Cyanester der aromatischen Reihe, welche vorher untersucht sind [2]) (von den Cyanestern der aliphatischen Reihe war bis da keiner in der betreffenden Beziehung untersucht). — Es war nun von Interesse festzustellen, wie der niedrigste Cyanester der aliphatischen Reihe, der Cyanameisensäureester oder der Cyankohlensäureester, sich gegen Hydroxylamin verhalten würde.

Der betreffende Cyanester wurde nach den Angaben von Wallach [3]) aus Oxamaethan in folgender Weise darge-

[1]) Hj. Modeen: „Ueber Hydroxylaminabkömmlinge der Cyanessigsäure". Dissertation. Helsingfors 1894; siehe auch Ber. d. d. chem. Ges. 24,3437 und 27, Ref. 260.

[2]) G. Müller: Ber. d. d. chem. Ges. 18,2486; 19,1495 u. 1498.

[3]) O. Wallach: Ann. d. Chem. 184,12.

stellt. Das Oxamaethan wurde zuerst durch Phosphorpentachlorid in das Dichlorproduct $C Cl_2 NH_2 \cdot CO OC_2 H_5$ übergeführt. Aus diesem wurde durch Destillation, wobei zwei Mol. Salzsäure abgespaltet werden, der Cyanameisensäureaethylester $CN \cdot CO OC_2 H_5$ dargestellt.

Einwirkung von Hydroxylamin auf Cyanameisensäureaethylester.

Ebenso wie auf Cyanessigester liess ich auch auf diesen Ester zwei Mol. Hydroxylamin einwirken, da es ja möglich wäre, dass sowohl die Cyan- wie auch die Carboxaethylgruppen vom Hydroxylamin angegriffen würden. Da der Cyanameisensäureester durch Wasser in Alkohol, Kohlendioxid und Blausäure zerfällt, arbeitete ich nur mit abs. alkoholischen Lösungen. Es wurden wie beim Cyanessigsäureaethylester Versuche sowohl bei gew. Temperatur als bei ung. 50° C. angestellt.

a) *bei gewöhnlicher Temperatur.*

Der Ester (1 Mol.) wurde in abs. Alkohol gelöst und zur Lösung zwei Mol. Hydroxylaminchlorhydrat in abs. alkoholischer Lösung zugefügt. Dem Gemische wurde nachher in kleinen Portionen unter Abkühlung (sonst entstand eine ziemlich grosse Wärmeentwickelung) eine abs. alkoholische Lösung von Natriumalkoholat (entsprechend zwei Mol. Hydroxylaminchlorhydrat) zugegossen. Hierbei entstand natürlich sofort ein Niederschlag von Natriumchlorid. — Das Ganze wurde bei Zimmertemperatur gehalten.

Nach dem Zusatze von Natriumalkoholat wurde die Flüssigkeit mit Eisenchlorid geprüft. Hierbei entstand eine rothbraune Farbenreaction, welche beim Zusatze von Salzsäure wieder verschwand (Amidoxime). Derselbe Versuch wurde dann mehrere Male nach einer gewissen Zeit wieder-

holt. Die Farbenreaction mit Eisenchlorid nimmt mit der Zeit an Intensität zu. Nach längerem Stehen (20—30 Stunden) entsteht mit Eisenchlorid eine blauschwarze Farbenreaction und beim Zusatze von Salzsäure erhält man eine grüne oder blauschwarze Lösung.

Nach längerem Stehen (36 Stunden) wurde der Niederschlag abfiltrirt; derselbe war völlig anorganisch (Kochsalz). Das Filtrat liess ich bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen (es erwies sich nähmlich, dass, wenn man die Flüssigkeit auf dem Wasserbade verdampfen lässt, Zersetzungen eintreten). Beim Verdunsten des Alkohols schieden sich bei sehr grosser Concentration hübsche, farblose, nadelförmige Krystalle aus. Den Alkohol liess ich nun bei gew. Temperatur völlig verdampfen, wobei ausser den Krystallen noch ein Oel, wahrscheinlich ein Nebenproduct, nachblieb. Dieses habe ich noch nicht untersucht. — Die Krystalle wurden zuerst auf Thonplatten gepresst und nachher mit absolutem Aether erwärmt, wobei das allermeiste in Lösung ging. Aus der abs. aetherischen Lösung schied sich ein Körper, welcher genau bei 99,5°—100° C. schmilzt, in hübschen Nadeln aus. Die Analysen des Körpers fielen wie folgt aus

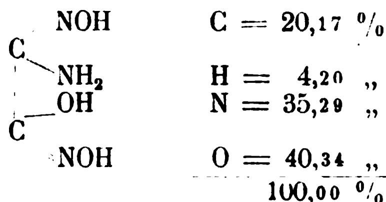
I) 0,2048 gr Substanz gaben 38,7 ccm Stickstoff bei 762,1 mm. Barometerstand und 20,5° C. Temperatur.
II) 0,1759 gr Substanz gaben 32,8 ccm Stickstoff bei 761,6 mm. Barometerstand und 22° C. Temperatur.
III) 0,2536 gr Substanz gaben 0,3386 gr Kohlendioxid und 0,1535 gr Wasser.

Gefunden:

	I	II	III
C			36,40 %
H			6,74 %
N	21,73 %	21,28 %	

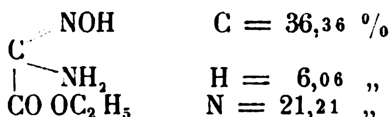
Aus der Farbenreaction mit Eisenchlorid konnte man schon vermuthen, dass die Reaction nicht in dem Sinne verläuft, wie ich beim Cyanessigsäureaethylester nachgewie-

sen habe (die Hydroxamsäuren geben nähmlich mit Eisenchlorid eine Farbenreaction auch bei Gegenwart von Salzsäure). — Die Procentzahlen eines so entstandenen Körpers



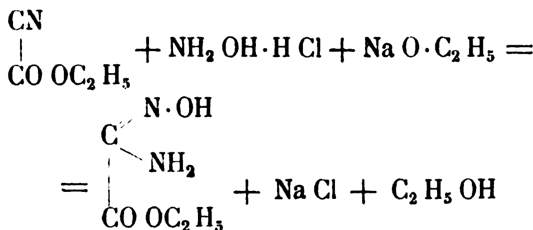
weichen auch sehr viel von den erhaltenen ab.

Dagegen stimmen die gefundenen Zahlen mit denen eines Körpers von folgender Constitution überein:



welchen Körper man sich in der Art aus dem Cyanameisensäureaethylester entstanden denken kann, dass nur die Cyangruppe mit Hydroxylamin in Wechselwirkung tritt.

Demnach ist der Körper nach folgender Gleichung aus Cyanameisensäureaethylester entstanden:



Die Carboxaethylgruppe wird also hierbei nicht angegriffen, obgleich man auch zwei Mol. Hydroxylamin auf den Ester einwirken lässt.

Ich nenne die neue Verbindung Amidooximidoessigsäureaethylester. Der Körper löst sich in Wasser, Säuren und Alkalien, Alkohol, Aether, Chloroform und Aceton, schwer

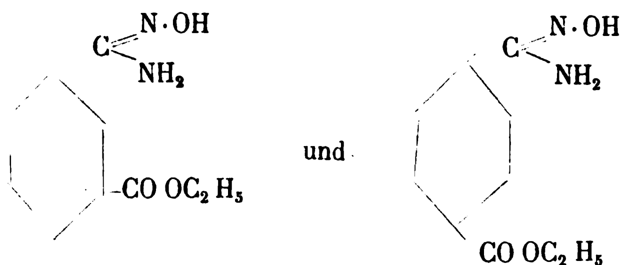
in Benzol und ist unlöslich in Ligroin. Die wässerige Lösung giebt mit Bleinitrat keinen Niederschlag; die blaue wässerige Lösung des Kupfersulfates wird durch dieselbe grün gefärbt. Mit Eisenchlorid entsteht wie gesagt eine braunrothe Farbenreaction, die beim Zusatze von Salzsäure wieder verschwindet. Die Ausbeute beträgt bei verschiedenen Versuchen 25—35 % der theoretischen.

b) *bei ung. 50° C.*

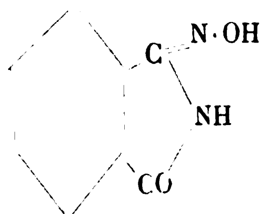
Dieser Versuch wurde in ganz analoger Weise wie der erste ausgeführt; nur wurde das Gemisch längere Zeit im Wasserbade bei ung. 50° C. erwärmt. Nachher wurde wieder das Kochsalz abfiltrirt. Beim freiwilligen Verdunsten des alkoholischen Filtrates schieden sich Krystalle ab, welche als der Amidooximidoessigsäureaethylester erkannt wurden. Die Ausbeute (ung. 21 %) ist geringer als in den vorigen Versuchen, dagegen scheint etwas mehr vom oben erwähnten, noch nicht näher untersuchten Oele zu entstehen. Während der Erwärmung entstand auch eine Ammoniakentwickelung, so dass wahrscheinlich Nebenreactionen eingetreten waren.

Die Cyanester, welche, soweit es mir bekannt ist, bis jetzt in dieser Beziehung untersucht worden sind, sind in der aromatischen Reihe die o- m- und p- Cyanbenzoesäureaethylester, in der aliphatischen Reihe wieder der von mir untersuchte Cyanessigsäureaethylester. Dieser Cyanester reagirt ja, wie schon oben erwähnt, in der Weise mit Hydroxylamin, dass sowohl die Cyan- wie auch die Carboxaethylgruppen angegriffen werden. — Die m- und p- Cyanbenzoesäureaethylester geben nach G. Müller[1]) mit Hydroxylamin die entsprechenden Benzenylamidoxim -m- und p- carbonsäureaethylester:

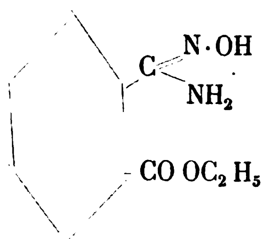
[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 18,2486 und 19,1495.



und verhalten sich also wie der Cyanameisensäureaethylester. Aus o- Cyanbenzoesäureaethylester entsteht wieder Phtalimidoxim [1]):



wobei nach G. Müllers Ansicht sich zuerst der Benzenylamidoxim -o- carbonsäureaethylester bildet:

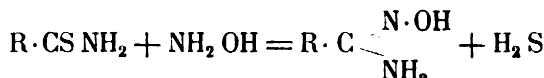


Dieser würde nachher durch Alkoholabspaltung in Phtalimidoxim übergehen.

[1]) G. Müller: Ber. d. d. chem. Ges. 19,1498.

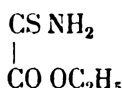
Hierbei sei doch bemerkt, dass G. Müller nur ein Mol. Hydroxylamin auf diese drei Cyanester hat einwirken lassen.

Noch auf einem anderen Wege ist es mir gelungen den Amidooximidoessigsäureaethylester darzustellen. Bekanntlich entstehen die Amidoxime auch durch Einwirkung von Hydroxylamin auf die Thioamide [1]):



$$R \cdot CS\,NH_2 + NH_2\,OH = R \cdot C \begin{matrix} N \cdot OH \\ NH_2 \end{matrix} + H_2\,S$$

Es war also zu erwarten, dass man aus dem Sulfoxaminsäureaethylester:



$$\begin{matrix} CS\,NH_2 \\ | \\ CO\,OC_2H_5 \end{matrix}$$

den Amidooximidoessigsäureaethylester erhalten könnte. Ich habe deshalb Hydroxylamin auf den genannten Ester einwirken lassen.

Der betreffende Ester wurde nach Weddiges Vorschrift [2]) folgendermassen dargestellt. Der Cyanameisensäureaethylester wurde mit einigen Tropfen alk. Ammoniaks versetzt; nachher wurde Schwefelwasserstoff eingeleitet. Der Sulfoxaminsäureaethylester schied nach einiger Zeit in ziemlich grossen Mengen ab. Derselbe schmolz bei 63,5° C. und lag so in genügend reinem Zustande vor.

Einwirkung von Hydroxylamin auf Sulfoxaminsäureaethylester.

Der Ester (ein Mol.) wurde in abs. Alkohol gelöst und die Lösung mit den abs. alkoholischen Lösungen von zwei

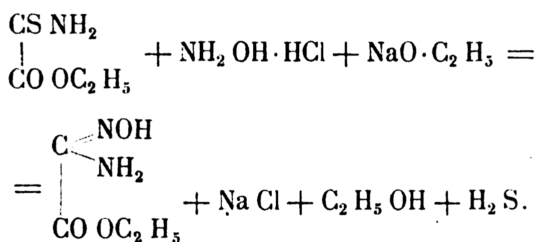
[1]) F. Tiemann: Ber. d. d. chem. Ges. 19,1668; H. Müller: ibidem 19,1669.

[2]) Journal für practische Chemie [2]9,133

Mol. Hydroxylaminchlorhydrat (da ja hier zwei Gruppen vorhanden sind, welche vom Hydroxylamin angegriffen werden können) und zwei Mol. Natriumalkoholat unter Abkühlung versetzt.

Sofort nach dem Zusatze von Natriumalkoholat giebt die Flüssigkeit mit Eisenchlorid Amidoximreaction; auch konnte man ganz deutlich einen Geruch von Schwefelwasserstoff erkennen. Das Ganze liess ich nun so lange (c. 3 Tage) bei gew. Temperatur stehen, bis der Schwefelwasserstoffgeruch vollständig verschwunden war (auch wurde mit Bleiacetat auf Schwefelwasserstoff geprüft). Nachher wurde das Kochsalz abfiltrirt; das Filtrat liess ich dann bei gew. Temperatur zur Trockniss verdunsten. Als der Alkohol sich verflüchtigt hatte, blieb eine weisse Krystallmasse zurück, es hatte sich aber kein Oel gebildet.

Der Körper wurde aus Aether umkrystallisirt. Er wurde durch seinen Schmelzpunkt, seine Krystallform und alle übrigen Eigenschaften als der Amidooximidoessigsäureaethylester characterisirt. Der Körper ist also nach folgender Gleichung entstanden:



$$\begin{matrix} CS\,NH_2 \\ | \\ CO\,OC_2H_5 \end{matrix} + NH_2OH \cdot HCl + NaO \cdot C_2H_5 =$$

$$= \begin{matrix} C \begin{matrix} \diagup NOH \\ \diagdown NH_2 \end{matrix} \\ | \\ CO\,OC_2H_5 \end{matrix} + NaCl + C_2H_5OH + H_2S.$$

Die Ausbeute ist so gut wie kvantitativ.

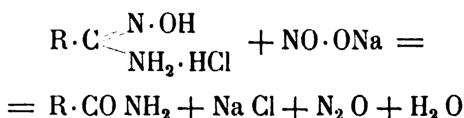
Das salzsaure Salz des Amidooximidoessigsäureaethylesters wurde folgendermassen dargestellt. Der Ester wurde in abs. Aether gelöst und in die abs. aetherische Lösung trockener Chlorwasserstoff eingeleitet. Bald entstand eine Trübung und nach einiger Zeit krystallisirte das salzsaure

Salz in weissen Nadeln aus. Leider ist das Salz so hygroscopisch, das es sofort an der Luft zerfliesst und konnte aus diesem Grunde auch nicht analysirt werden.

Um den Amidooximidoessigsäureaethylester näher zu characterisiren wurde noch folgender Versuch angestellt.

Einwirkung von salpetriger Säure auf Amidooximidoessigsäureaethylester.

Bekanntlich gehen die Amidoxime, wenn man auf die salzsauren Salze derselben Natriumnitrit einwirken lässt, in Säureamide über:



$$R \cdot C \begin{matrix} \diagup N \cdot OH \\ \diagdown NH_2 \cdot HCl \end{matrix} + NO \cdot ONa =$$

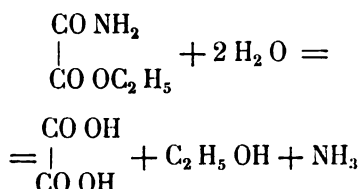
$$= R \cdot CO\,NH_2 + Na\,Cl + N_2\,O + H_2\,O$$

Nach dieser Reaction sollte also aus dem Amidooximidoessigsäureaethylester Oxamaethan entstehen.

Das salzsaure Salz des Amidooximidoessigsäureaethylesters, dargestellt wie es oben angeführt ist, wurde einige Zeit im Exsiccator über Calciumoxyd gehalten um von freier Salzsäure völlig befreit zu werden. Es wurde nachher in wenig Wasser gelöst und die Lösung unter guter Abkühlung mit einer concentrirten Lösung von Natriumnitrit, deren freies Alkali zuerst durch Essigsäure neutralisirt wurde, im Ueberschusse versetzt. Das Gas, welches sich während der Reaction entwickelte, war $N_2\,O$ (ein glühender Spahn entzündete sich in ihm). Die Flüssigkeit wurde grün gefärbt. — Um die Reaction völlig zu Ende zu führen liess ich noch das Gemisch einige Zeit stehen. Nachher wurde mehrere Male mit Aether extrahirt. Beim Verdunsten des Aethers

hinterblieb ein weisser Körper, der mit Eisenchlorid keine Farbenreaction gab. Derselbe wurde aus Aether-Alkohol umkrystallisirt.

Schon aus den Eigenschaften dieses Körpers konnte ich vermuthen, dass sich Oxamaethan gebildet hatte. So waren die Löslichkeitsverhältnisse des Körpers in verschiedenen Lösungsmitteln die des Oxamaethans, weiter hätte die umkrystallisirte Substanz ung. denselben Schmelzpunkt wie Oxamaethan. Beim Erwärmen mit Kalilauge entsteht Ammoniak. Wenn zu dieser Lösung Essigsäure zu saurer Reaction und nachher Calciumchlorid hinzugesetzt werden, entsteht ein weisser Niederschlag von Calciumoxalat:



$$\begin{array}{l} CO\,NH_2 \\ | \\ CO\,OC_2H_5 \end{array} + 2\,H_2O =$$

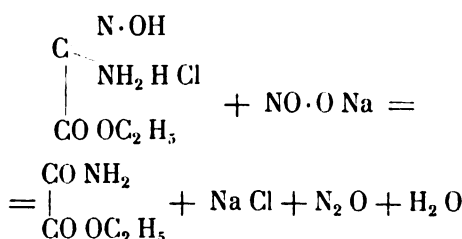
$$= \begin{array}{l} CO\,OH \\ | \\ CO\,OH \end{array} + C_2H_5OH + NH_3$$

Zur weiteren Characterisirung wurde die aus Aether-Alkohol umkrystallisirte Substanz noch analysirt.

0,2733 gr Substanz gaben 29,2 ccm Stickstoff bei 770 mm. Barometerstand und 20° C. Temperatur.

Gefunden:	Berechnet für:	
N = 12,44 %	$\begin{array}{l} CO\,NH_2 \\ \mid \\ CO\,OC_2H_5 \end{array}$	N = 11,97 %

Es war somit völlig bewiesen, dass der Körper Oxamaethan war. Die Reaction zwischen dem salzsauren Salze des Amidooximidoessigsäureaethylesters und Natriumnitrit vollzieht sich also nach folgender Gleichung:



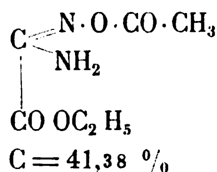
Versuche wurden noch angestellt, ob mit Essigsäureanhydrid ein Derivat des Amidooximidoessigsäureaethylesters zu erhalten wäre. Da ich bei diesen Versuchen noch nicht günstige Resultate erlangt habe, will ich dieselben bis auf weiteres in aller Kürze erwähnen.

Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Amidooximidoessigsäureaethylester.

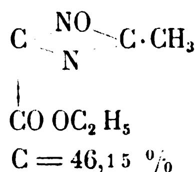
Der Ester wurde mit überschüssigem Essigsäureanhydrid gekocht, wobei er sofort in Lösung geht — Bei einem Versuche wurde nur paar Minuten gekocht. Beim Erkalten schied sich ein Theil des Reactionsproductes in hübschen Nadeln aus, ein anderer Theil blieb in Lösung. Sowohl dieser wie jener enthielt keine Spuren vom Amidooximidoessigsäureaethylester (nachgewiesen durch Eisenchlorid). Der Ester war also völlig mit dem Anhydride in Reaction getreten. Die Lösung wurde nun im Vacuum bei gew. Temperatur zur Trockniss eingedampft und der weisse Rückstand einige Zeit mit Wasser gewaschen um von den letzten Spuren Essigsäureanhydrids befreit zu werden. Die Analyse ergab C = 43,08 %.

Bei einem zweiten Versuche wurde der Ester mit überschüssigem Essigsäureanhydrid etwa 1/4 Stunde am Luftkühler gekocht, wobei die Flüssigkeit sich gelb färbte. Beim Erkalten schied sich nichts aus. Die filtrirte Lösung wurde nachher wie im vorigen Versuche im Vacuum bei gew. Temperatur zur Trockniss eingedampft. Der Rückstand gab mit Eisenchlorid keine Farbenreaction, enthielt also keine Spuren vom ursprünglichen Amidoximester. Er wurde auf Thonplatten gepresst, nachher paar Male mit Aether gewaschen um vom Anhydrid völlig befreit zu werden, und so aus Aether umkrystallisirt. Schmilzt umkrystallisirt bei 104° C. Gefunden C= 43,55 %.

Die gefundenen Procentzahlen des Kohlenstoffes stimmen für keines der theoretisch möglichen Acetylderivate, resp. deren Azoxime. Sie liegen zwischen den berechneten Zahlen der folgenden theoretisch denkbaren Verbindungen



und



Es ist deshalb möglich, — etwas Positives will ich in dieser Hinsicht noch nicht aussprechen — dass sich ein Gemisch von Acetylderivat und Azoxim gebildet hatte, obgleich die erhaltenen Krystalle unter dem Mikroscope homogen erschienen. — Neue Versuche werden vielleicht Licht in diese Frage bringen.

Ueber andere Reactionen des betreffenden Amidoximesters hoffe ich später berichten zu können.

Für die gute Hülfe, die der Herr Stud. Harald Fabritius mir bei der practischen Ausführung der vorstehenden Untersuchungen geleistet hat, spreche ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Helsingfors im November 1897.

Chemisches Laboratorium der Universität.

Ein empfindliches Galvanometer mit guter Dämpfung und kleinem Widerstande in den Drahtwindungen.

Von

Theodor Homén.

Für die Messung schwacher Thermoströme von einem Kupfer-Neusilber Elemente, welches bei aktinometrischen Beobachtungen benutzt wurde,[1]) brauchte ich ein empfindliches Galvanometer, wo zugleich der Widerstand in der Drahtleitung sehr klein wäre. Weiter war eine gute Astasie der Nadeln nothwendig, wie auch eine starke Dämpfung. Das Galvanometer wurde nun folgender Weise von einem Lamonts Variometer aufgebaut, welches ich schon früher als Galvanometer mit einfacher hufeisenförmiger Nadel in dem Dämpfer und zwei Drahtrollen beiderseits des letzteren benutzt hatte.

Die Construction des neuen Instrumentes ist schon zum Theil in der citirten Abhandlung, beim Darlegen der Resultate der erwähnten aktinometrischen Messungen, angegeben. Da indessen eine Beschreibung des Instrumentes ohne Abbildungen recht schwer ist, die Anwendung eines solchen Galvanometers jedoch in vielen Fällen recht nützlich sein kann, will ich jetzt die obige Beschreibung erweitern, wie auch zwei schematische Abbildungen des Instrumentes vorlegen.

Die Figuren 1 und 2 stellen in $^1/_2$ der natürlichen Grösse zwei senkrechte Durchschnitte des Instrumentes durch

[1]) Homén, Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Acta Soc. Sc. Fen. T. XXI 1896. Separat bei Wilhelm Engelmann, Leipzig.

die Drehungsachse der Magneten dar. (Die durch die punktirten Linien G H in Fig. 2 angegebenen Drahtwindungen laufen doch seitwerts von dieser Achse).

Auf eine kreisrunde dicke Marmorplatte P auf drei Stellschrauben ist der Dämpfer A fest geschraubt. Auf den Ebonitring BB stehend, ist ein aus zwei Ringen CC, DD und zwei Kolonnen E, E bestehendes Messinghaus (M) mit zwei Schrauben fest auf den Dämpfer A geschraubt. Der kupferne Dämpfer F auf welchen die drei Leitungsdrähte G, G und H aufgewickelt sind, ist in das Messinghaus M eingeschoben. Die Aussenwände des Dämpfers F gegen EE sind planparallel geschliffen ebenso wie die entsprechenden Innenwände der Kolonnen EE. Die Aushöhlung für den Magnet ist cylindrisch wie in dem cylindrischen Dämpfer A. Zwei kleine aber starke Hufeisenmagnete I, J wurden bis auf 0,4 p, c. Differenz astasirt. Sie sind, die Rückenseiten einander zugewandt, an einem als vertikale Achse dienenden Aluminiumdraht L geschraubt. An diesem ist weiter ein sehr leichter Spiegel S in einem Aluminiumrahmen angebracht.

Das Magnetsystem wurde mit Coconfäden bifilar aufgehängt. Der Abstand der 36 cm langen Suspensionfäden ist unten etwa 0,6, oben 1,1 mm, ein ganz wenig kleiner jetzt als bei den aktinometrischen Versuchen im Sommer 1896.

Die beiden mit Seide übersponnenen Windungsdrähte GG sind 1 mm dick, je einer auf jeder Seite der Nadel in 60 Windungen (6 Lager und 10 Windungen in jedem Lager) umgewunden. Der Abstand der beiden Rollen von einander ist oberhalb der Magnetpole nur 3 mm, soviel dass die Aluminiumachse gut Platz hat, und uterhalb der Pole etwa 7 mm, soviel dass der Magnet seine kleinen Schwingungen ausführen kann.

Um den beschriebenen centralen Theil des Instrumentes ist eine mit dem Fenster K versehene kreisrunde Messingbülse NN aufgeschoben.

Da nun die beiden Durchmesser der Windungen wie ersichtlich sehr klein sind — die der kleinsten Windung

etwa 3,0 und 2,5 cm — wird die Wirkung des Stromes auf den Magnet recht gross, dèr Widerstand in der Drahtleitung jedoch sehr klein. Der Widerstand in der einen Rolle nebst den etwa 40 cm langen Theilen des Drachtes, welche aus der Rolle herausragen, ist bei 0° C

0,163 Ohm,

in der anderen Rolle

0,165 Ohm.

Sind die Rollen neben einander gestellt, ist der Widerstand also nur

0,082 Ohm.

Um die erwähnten Drähte ist noch ein dünnerer Draht von etwa 0,46 mm Durchmesser in 140 Windungen umgewunden. Der Widerstand desselben ist

1,08 Ohm.

Die sechs Enden der drei Windungsdrähte sind durch passende Löcher in dem Messingringe C, wobei kleine Ebonitcylinder zur Isolation benutzt wurden, und durch den Ebonitring B nach Aussen geleitet.

Die beiden kupfernen Dämpfer (A und F) bewirken eine so gute Dämpfung im Galvanometer, dass die Schwingungen der Nadeln vollständig aperiodisch werden. Sie bewegen sich niemals über die Gleichgewichtslage hin.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes ist gross, im Verhältniss zur geringen Zahl der Drahtwindungen sehr gross, und das Galvanometer also z. B. für Thermoströme sehr geeignet. Von einem Thermoelemente aus Kupfer und Neusilber, in dem der Widerstand 0.06 Ohm war, verursachte der Strom bei 1° Temperaturdifferenz der Löthstellen und etwa 14° Temperatur, wenn alle drei Drahtleitungen des Galvanometers neben einander gestellt waren, einen Ausschlag von

438 Skalentheilen

für 2500 mm Abstand zwischen Spiegel und Skala. Die beiden inneren Leitungen gaben neben einander gestellt

$$1^\circ = 372 \text{ Skalentheile}$$

und hintereinander gestellt

$$1^\circ = 276 \text{ Skalentheile.}$$

Die äussere Leitung mit dem grösseren (1,08 Ohm) Widerstande gab, allein benutzt,

$$1^\circ = 138 \text{ Skalentheile.}$$

Wollen wir nun die Empfindlichkeit des Galvanometers annähernd berechnen, so können wir nach den Untersuchungen von Wild, Avenarius und E. Becquerel [1]) die elektromotorische Kraft des Kupfer-Neusilber Elementes bei 100° Temperaturdifferenz der Löthstellen gleich etwa 0,0011 von der eines Daniell'schen Elements setzen. Setzen wir weiter diese letztere Kraft gleich 1,1 Volt, so finden wir dem Obigen gemäss, dass in der äusseren Drahtleitung des Galvanometers ein Strom von

$$\frac{0{,}000011 \times 1{,}1}{1{,}08 + 0{,}06} = 0{,}000010614 \text{ Ampère}$$

einen Ausschlag von

136 Skalentheilen

verursacht. Die Empfindlichkeit des Galvanometers ist also, wenn die äussere Drahtleitung benutzt wird, für 2,5 m Abstand zwischen Spiegel und Skala

1 mm Ausschlag = 0,000 000 078 Amp.

---

[1]) Siehe *z. B. Wüllner*, Lehrbuch der Exp. Physik, vierte Aufl. IV S. 632, Leipzig 1886 und *G. Wiedemann*, Die Lehre von der Elektricität II SS. 239 u. 240, Braunschweig 1894.

FIG. 1.

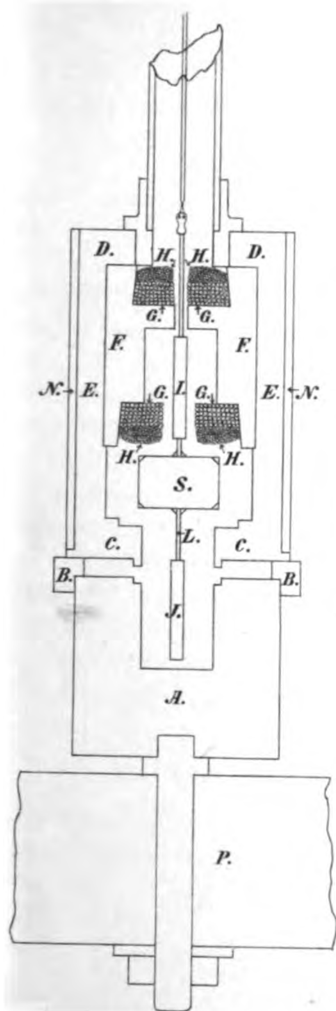
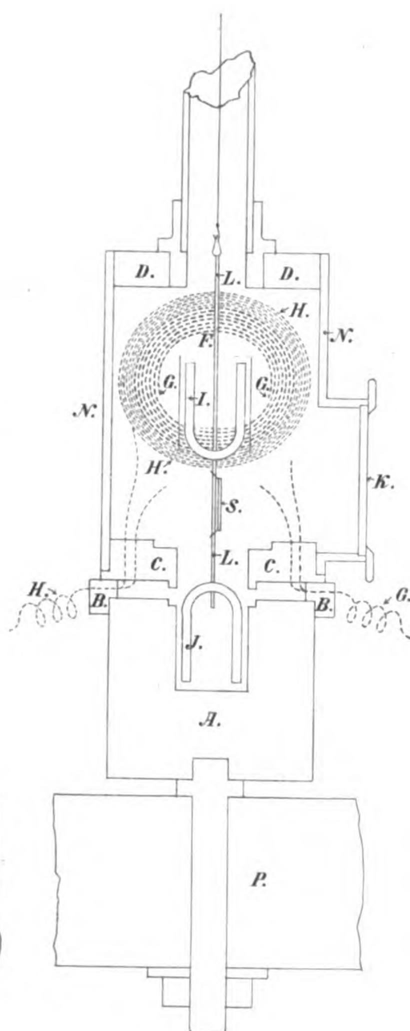


FIG. 2.



Skala:



Für alle drei Leitungen nach einander gestellt haben wir

1 mm Ausschlag = 0,000 000 048 Amp.

Die Empfindlichkeit des Galvanometers ist also gross, obgleich die Zahl der Windungen so klein ist.

Wenn man einen grösseren Widerstand in der Drahtleitung nicht zu vermeiden braucht, kann man, ohne dass die Dimensionen der Drahtrollen zu gross werden, mit feinem Draht etwa 20,000 Windungen anbringen. Für 0,15 mm dicken Draht (übersponnen etwa 0,26 mm dick) z. B. würde eine Rolle von nur etwa 2 cm Breite und 3 cm Dicke der Drahtwindungen 10,000 Windungen und zwei solche Rollen also die angegebene Anzahl 20,000 enthalten. Der Widerstand in jeder Rolle würde etwa 1,500 Ohm sein. Wenn man zugleich die Länge der bifilaren Aushängefäden etwas grösser — sie waren jetzt 36 cm lang — und den Abstand zwischen denselben etwas kleiner nimmt, welches alles recht gut möglich ist, kann man also die Empfindlichkeit noch etwa 500 mal grösser als z. B. jetzt für die äussere Leitung erhalten oder bis zu

1 mm Ausschlag = 0,000 000 000 16 Ampère

für den oben angeführten Abstand (2,5 m) zwischen Spiegel und Skala bringen.



Sur un prisme à angle variable

par

G. Melander.

Pour mettre en évidence l'influence de l'angle d'un prisme sur la réfraction à travers une substance il faut pouvoir varier cet angle, l'incidence restant constante. Les prismes solides n'étant pas susceptibles des variations de forme nécessaires pour ce but, il faut se borner aux prismes en liquide.

Le seul type de ces prismes que nous connaissions [1]), est une sorte d'auge formée par deux plaques métalliques verticales fixes et deux lames de verre susceptibles de recevoir différentes inclinaisons constituant les faces d'entrée et de sortie d'un prisme creux, dans lequel on mettra du liquide réfringent. La variation de l'angle étant difficile sans vider ce prisme, nous avons construit un appareil qui permet une variation continue de l'angle, le prisme restant rempli. L'appareil construit dans ce but est représenté ci-contre.

Le prisme (P) est, comme l'on voit, une sorte d'auge formée par deux lames planes de verre, réunies par deux plaques métalliques triangulaires. Ces deux lames de verre formant entre elles un angle de 45 degrés, sont deux faces du prisme, dont la troisième face est formée par la surface toujours horizontale du liquide réfringent mis dans l'auge.

---

[1]) Voir par exemple Violle, Cours de Physique II p. 408.

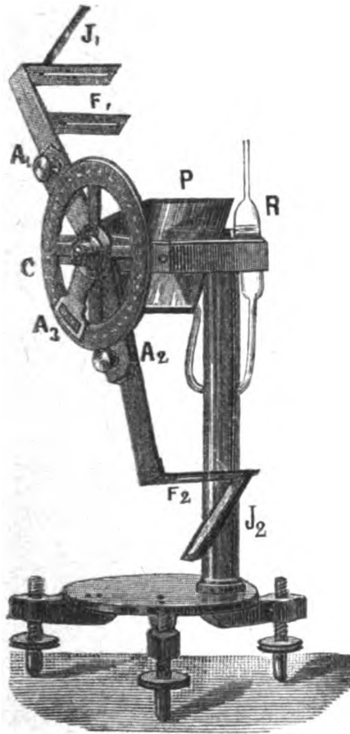


Fig. 1.

Les rayons provenant de la source de lumière sont réfléchis sur la fente double (F_1), (ou un collimateur) par un petit prisme à réflexion ou simplement par un miroir convenablement incliné (I_1), ils tombent sur la surface horizontale du liquide, passent le prisme, sortent par l'une ou l'autre des lames de verre, traverse la fente du viseur (F_2) et sont enfin réfléchis par un prisme ou un miroir (I_2) dans une direction opposée à celle de la source de lumière.

La fente et le viseur sont tous les deux fixés aux s(delida (A_1 et A_2). Ces alidades, dirigées respectivement suivant le rayon incident (A_1) et suivant le rayon réfracté (A_2), marquent des angles sur le cercle divisé (C) fixé au support du prisme.

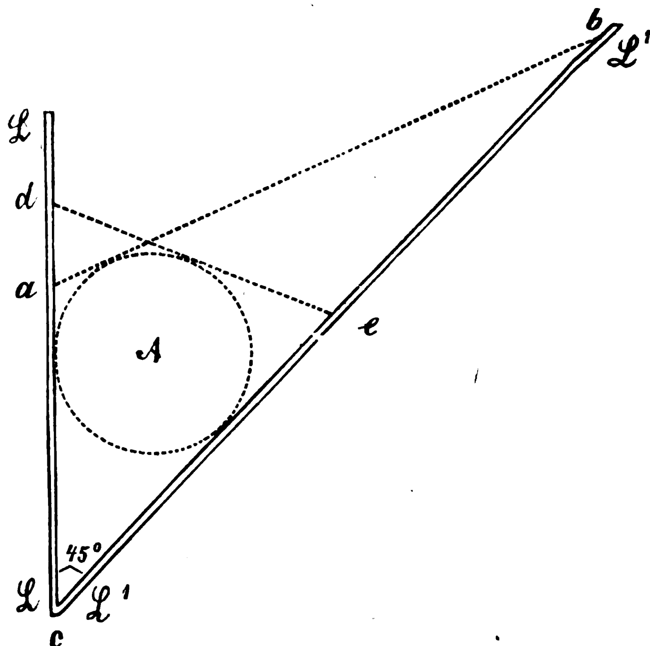


Fig. 2.

Le prisme, dont on voit la coupe ci-contre, peut se tourner autour d'un axe (A) horizontal et parallèle aux deux aces de verre. Les distances de cet axe aux deux faces de verre sont égales. En tournant le prisme autour de cet axe on peut varier l'angle du prisme, c'est-à-dire l'angle que forme la surface du liquide avec l'une ou l'autre des lames de verre. Une troisième alidade (A_3) fixée au bout de l'axe marque sur le cercle divisé l'angle que forme la face L'L' avec le plan horizontal c'est-à-dire avec la surface du liquide.

Si nous employons comme arête du prisme la droite de l'intersection de la face L' L' et la surface du liquide, l'angle marqué par A_3 est aussi l'angle réfringent du prisme. Au contraire, si nous employons comme arête la droite de l'intersection de la face LL et la surface du liquide, l'angle du prisme est 135° moins l'angle marqué par l'alidade A_3.

Le prisme est construit de telle manière qu'on peut varier l'angle: dans le premier cas de 25° (l'angle abc voir fig. 2) à 67° 30′ (l'angle dec) et dans le deuxième cas de 67° 30′ (l'angle edc) à 110° (l'angle bac). On peut ainsi varier continuellement l'angle du prisme de 25° à 110° sans vider l'appareil. Par un changement convenable du prisme on peut encore dépasser ces limites de la variation de l'angle.

Le prisme P communique par un tube de caoutchouc avec le réservoir R qui sert pour varier convevablement la hauteur de la surface du liquide dans le prisme. En employant comme liquide réfringent du sulfure de carbone il faut remplacer le réservoir R et le tube de caoutchouc par un plongeur au bout du prisme.

Pour déterminer la déviation minimum, l'angle du prisme restant constant, il faut faire l'alidade du rayon incident marcher vers l'arête du prisme. En visant successivement au rayon réfracté on trouve qu'il faut aussi faire l'alidade du viseur marcher vers l'arête jusqu'à ce qu'on ait passé la position de la déviation minimum. Passé cette position il faut faire le viseur marcher vers la base du prisme, la fente passant vers l'arête.

L'appareil permet aussi de montrer la réfraction à travers les liquides sous différents angles, la dispersion des couleurs, la réflexion totale successive des rayons différement réfrangibles. En combinaison avec un prisme en verre, ce prisme en liquide peut servir pour montrer l'achromatisme et la théorie des spectroscopes „à vision directe“.



Härledning af Stewarts geometriska satser.

Af

E. Bonsdorff.

I sitt berömda arbete „Apercu historique sur l'origine et le developpement des methodes en geometrie" redogör *M. Chasles* för den engelska vetenskapsmannen *Matthew Stewarts* matematiska arbeten. Stewart var en lärjunge till Simson och Mac-Laurin samt publicerade mellan åren 1746 och 1763 flere matematiska och fysikaliska arbeten. Särskildt är *Stewarts* förstlingsarbete *„Some general theorems of considerable use in the higher parts of matematics"*, utgifvet år 1746, af stort intresse. Om detta arbete säger *Chasles:* „cette ouvrage le placa aussitot dans un rang distingué parmi les geometres".

I Stewarts ofvannämda arbete ingå 64 propositioner, af hvilka de vigtigaste behandla egenskaper hos reguliera månghörningar. Dessutom behandlas i arbetet ett antal problem af en mycket allmän natur. Af de skilda satserna äro endast de 8 enklaste theoremen bevisade; alla öfriga äro anförda utan bevis. Af problemen är intet enda löst. Stewart säger i företalet till sitt arbete: So many theorems, so general, and of so great difficulty as most of these are, would require a greater expence of time and thought than can be expected soon from one in the author's situation. Författaren tillägger derpå: If any give themselves the trouble to explain some of these theorems, they will find their time and pains sufficiently rewarded.

Enligt *Chasles* hafva Stewarts satser ej blifvit sedermera bevisade och så vidt jag har mig bekant torde, sedan

Chasles' arbete utkom, nämda satser ej blifvit i den matematiska litteraturen behandlade. Då undertecknad lyckats öfverkomma detta ytterst sällsynta arbete, har jag egnat min uppmärksamhet åt arbetets nog märkvärdiga innehåll och vill försöka i det följande lämna en behandling af de allmännaste af Stewarts satser. Alla öfriga af de i arbetet förekommande satserna äro specialfall af dessa.

Stewarts första allmänna theorem ingår i satsen XL och har följande lydelse:

I **Teorem.** *Om en regulier månghörning med sidotalet m är omskrifven kring en cirkel och n är ett helt tal mindre än m samt r cirkelns radie, samt från en godtycklig punkt belägen inom figuren, ifall n är ett udda, men inom eller utom figuren, ifall n är ett jemnt tal, dragas perpendiklar mot månghörningens sidor och v är afståndet mellan punkten och cirkelns medelpunkt, så är summan af perpendiklarnas n:te potenser lika med*

$$(1) \cdots \quad m\left(r^n + A\binom{n}{2} r^{n-2} v^2 + B\binom{n}{4} r^{n-4} v^4 + C\binom{n}{6} r^{n-6} v^6 + \cdots\right),$$

der

$$A = \frac{1}{2}; \quad B = \frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}; \quad C = \frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6} \text{ o. s. v.}$$

För att bevisa detta theorem utgå vi från följande sats:

Om α är en godtycklig vinkel, samt p ett positivt helt tal, har man, ifall p är udda

$$(2) \cdots \quad \sum_{k=0}^{k=m-1} \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)^p = 0,$$

men, om p är ett jämnt tal,

$$\sum_{k=0}^{k=m-1} \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)^p = \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots(p-1)}{2\cdot 4\cdot 6\cdots p} \cdot m.$$

Då vi i den matematiska litteraturen ej påträffat något bevis för denna sats, ehuru sannolikt ett sådant förekommer, vilja vi utföra detsamma. Vi utgå för detta ändamål från likheten

$$\left[\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) + i \sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^p =$$
$$(\cos\alpha + i\sin\alpha)^p \left(\cos\frac{2k\pi}{m} + i\sin\frac{2k\pi}{m}\right)^p.$$

Utföres summationen från $k = 0$ till $k = m-1$, finner man

$$\sum_{k=0}^{k=m-1}\left[\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) + i\sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^p =$$
$$(\cos\alpha + i\sin\alpha)^p \cdot \sum_{k=0}^{k=m-1}\left(\cos\frac{2k\pi}{m} + i\sin\frac{2k\pi}{m}\right)^p.$$

Emedan rötterna till ekvationen

$$x^m - 1 = 0$$

äro $\cos\frac{2k\pi}{m} + i\sin\frac{2k\pi}{m}$, der $k = 0,\ 1\cdots m-1$, finner man, på grund af en känd sats *), för $p < m$

$$(3) \cdots\cdot \quad \sum_{k=0}^{k=m-1}\left(\cos\frac{2k\pi}{m} + i\sin\frac{2k\pi}{m}\right)^p = 0.$$

Därför är äfven för $p < m$

$$(4) \cdots\cdot \quad \sum\left[\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) + i\sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^p = 0.$$

Utvecklas $(\cos\beta + i\sin\beta)^p$, finner man, att den reella delen af uttrycket är

*) Jmf. *Faà di Bruno:* Theorie des formes binaires, § 1.

$$\cos\beta^p\left[1+\binom{p}{2}+\binom{p}{4}+\binom{p}{6}+\cdots\right]-$$

$$\cos\beta^{p-2}\left[\binom{p}{2}+\binom{2}{1}\binom{p}{4}+\binom{3}{2}\binom{p}{6}+\cdots\right]+$$

$$\cos\beta^{p-4}\left[\binom{p}{4}+\binom{3}{1}\binom{p}{6}+\binom{4}{2}\binom{p}{8}+\cdots\right]-$$

$$\cos\beta^{p-6}\left[\binom{p}{6}+\binom{4}{1}\binom{p}{8}+\binom{5}{2}\binom{p}{10}+\cdots\right]+\cdots$$

Gifves åt β värdena $\alpha,\ \alpha+\frac{2\pi}{m},\ \alpha+\frac{4\pi}{m},\ \cdots\ \alpha+\frac{2(m-1)\pi}{m}$, samt summationen utföres, erhålles på grund af (4), om

$$\sum_{k=0}^{k=m-1}\cos\left(\alpha+\frac{2k\pi}{m}\right)^p$$

beteckas med s_p, följande recursions-formel

$$s_p\left[1+\binom{p}{2}+\binom{p}{4}+\cdots\right]-$$

$$s_{p-2}\left[\binom{p}{2}+\binom{2}{1}\binom{p}{4}+\binom{3}{2}\binom{p}{6}+\cdots\right]+$$

$$s_{p-4}\left[\binom{p}{4}+\binom{3}{1}\binom{p}{6}+\binom{4}{2}\binom{p}{8}+\cdots\right]-\cdots=0.$$

Särskildt är $s_0=m$. Om p är ett udda tal, finner man omedelbart, att $s_p=0$. I fall p är ett jämnt tal, härledes lätt

(5) $$s_2=\frac{1}{2}m,\quad s_4=\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}m,\quad s_6=\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}m\ \cdots\ s_p=\frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots p-1}{2\cdot 4\cdot 6\cdots p}\cdot m\,.$$

Vi öfvergå nu till beviset för Stewarts theorem. Beteckna vi med α den vinkel, sträckan v bildar med närmast

liggande apotem, samt med $q_0\, q_1 \cdots q_{m-1}$ perpendiklarne mot månghörningens sidor från en punkt, hvilken vi först antaga ligga *inom* månghörningen, så finner man

$$q_0 = r - v \cos \alpha\,, \quad q_1 = r - v\left(\cos \alpha + \frac{2\pi}{m}\right) \cdots$$

$$q_k = r - v\left(\cos \alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) \cdots$$

samt

$$\sum_{k=0}^{k=m-1} q_k^n = \sum_{k=0}^{k=m-1}\left[r - v\, \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right]^n = \right.$$

$$mr^n - \binom{n}{1} s_1 \cdot r^{n-1} v + \binom{n}{2} s_2 \cdot r^{n-2} v^2 -$$

$$\binom{n}{3} s_3 \cdot r^{n-3} v^3 + \binom{n}{4} s_4 \cdot r^{n-4} v^4 - \cdots$$

I högra membrum försvinna alla termer, i hvilka ingå udda potenser af v, emedan $s_1 = s_3 = \cdot\cdot\, 0$, och på grund af (5) erhålles

$$(6) \quad \cdots \sum_{k=0}^{k=m-1} q_k^n = m\left(r^n + \frac{1}{2}\binom{n}{2} r^{n-2} v^2 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\binom{n}{4} r^{n-4} v^4 + \cdots\right)$$

Om punkten ligger *utom* månghörningen, är $q_k = r - v \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)$, ifall månghörningens motsvarande sida eller ock dess förlängning ej skär sträckan v, men $q_k = v \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) - r$, ifall sidan skär v. Emedan för n lika med ett jämnt tal

$$\left[r - v \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^n = \left[v \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) - r\right]^n,$$

men för ett udda tal n denna likhet ej äger rum, inses omedelbart, att ekvationen (6), ifall punkten är utom månghörningen, äger giltighet, om n är ett jämnt tal, men för-

faller, då n är ett udda tal. Härmed är Stewarts theorem bevisadt.

Såsom specialfall ingå i Stewarts arbete flere särskilda satser, af hvilka de två enklaste äro på ett ganska vidlyftigt sätt bevisade. Sättes $n = 1$, och punkten ligger inom månghörningen, är $\Sigma q = mr$. För $n = 2$, i hvilket fall punkten kan väljas godtyckligt, erhålles

$$2 \Sigma q^2 = 2 m r^2 + m v^2.$$

Om m och m' beteckna sidotalet i tvenne regulicra månghörningar samt n är ett tal mindre än såväl m som m', och ifrån en punkt, som ligger inom månghörningarna, ifall n är udda, men huru som helst, ifall n är ett jämnt tal, dragas perpendiklar till månghörningarnes sidor, äro *summorna af dessa perpendiklars n:te potenser proportionella mot m och m'.*

Emedan i uttrycket för perpendiklarnes potens-summa ingår endast den variabla v, finner man omedelbart, *att orten för en punkt, ifrån hvilken de mot en reg. månghörnings sidor fällda perpendiklarnes potenser bilda lika stora summor, är en cirkel.*

Ifall den godtyckligt valda punkten ligger på den kring den reg. månghörningen omskrifna cirkelns periferi d. v. s. $v = r$, erhålles från (6)

$$\sum_{k=0}^{k=m-1} q_k^n = m r^n \left[1 + \frac{n(n-1)}{2^2} + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2^2 \cdot 4^2} + \frac{n(n-1)\cdots(n-5)}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2} + \cdots\right].$$

Har man afseende på, att $s_p = 0$ för ett udda värde af p, finner man

$$\sum_{k=0}^{k=m-1} q_k^n = \sum_{k=0}^{k=m-1} \left[1 + \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^n \cdot r^n$$

Emedan

$$1 + \cos\left(\alpha + \frac{2\,k\,\pi}{m}\right) = 2\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right)^2,$$

får man

$$\Sigma\, q^n = 2^n \sum_{k=0}^{k=m-1} \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right)^{2n} \cdot r^n.$$

Emedan

$$\left[\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right) + i\sin\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right)\right]^{2n} =$$

$$\left[\cos\left(\alpha + \frac{2\,k\,\pi}{m}\right) + i\sin\left(\alpha + \frac{2\,k\,\pi}{m}\right)\right]^n,$$

finner man på grund af (3), att

$$\sum_{k=0}^{k=m-1}\left[\cos\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\,\pi}{m}\right) + i\sin\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right)\right]^{2n} = 0$$

samt genom att behandla detta uttryck såsom (4)

$$(7) \qquad \sum_{k=0}^{k=m-1} \cos\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{k\pi}{m}\right)^{2n} = \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots 2\,n-1}{2\cdot 4\cdot 6\cdots 2\,n}\cdot m.$$

Häraf fås

$$(8) \cdots\cdot \sum_{k=0}^{k=m-1} q_k^n = 2^n \cdot \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots 2\,n-1}{2\cdot 4\cdot 6\cdots 2\,n}\cdot mr^n = \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots 2\,n-1}{1\cdot 2\cdot 3\cdots n}\cdot mr^n.$$

Tillika finner man relationen

$$(9) \cdots\cdot \quad 1 + \frac{n(n-1)}{2^2} + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2^2\cdot 4^2} + \frac{n(n-1)\cdots(n-5)}{2^2\cdot 4^2\cdot 6^2} + \cdots = \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots 2\,n-1}{1\cdot 2\cdot 3\cdots n}.$$

Ifrån Stewarts ofvan bevisade theorem kan lätt härledas ett annat, som står i dualistiskt förhållande till detta. Vi funno, att orten för en punk, ifrån hvilken de till en reg. månghörnings sidor dragna perpendiklarne gifva lika stora potenssummor, är en cirkel, hvars radie v är bestämd genom ekvationen (6). Vi vilja söka orten för den räta linie, mot hvilken de från en reg. månghörnings tangential (eller hörn)-punkter fällda perpendiklarne gifva lika stora potenssummor. Beteckna vi den inskrifna cirkelns radie med r, afståndet från en rät linie till cirkelns medelpunkt v samt vinkeln, som v bildar med radien till en tangential-punkt, med $\alpha + \frac{2k\pi}{m}$, finner man genast, att perpendikeln från tangential-punkten mot den räta linien är $\pm\left[v - r\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]$, der man bör taga samma tecken för de perpendiklar, hvilka ligga på samma sida om den räta linien, men olika tecken för de perpendiklar, hvilka ligga på olika sidor om den räta linien. Betecknas perpendiklarne u_k, finner man

$$(10) \ldots \sum_{k=0}^{k=m-1} u_k^n = m\left(v^n + \frac{1}{2}\binom{n}{2}v^{n-2}r^2 + \frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\binom{n}{4}v^{n-4}r^4 + \ldots\right).$$

Man inser lätt, att formeln (10) gäller i allmänhet, ifall den räta linien fullkomligt ligger utom cirkeln, men ifall den räta linien skär cirkeln endast i det fallet, att n är ett jämnt tal. Ekvationen (10) framgår ur (6) genom att vexla kvantiteterna r och v. Således är äfven i detta fall den sökta orten en koncentrisk cirkel med radien v.

Om den räta linien utgör tangent till cirkeln, och ifrån den omskrifna reg. m-hörningens tangential-punkter fällas perpendiklar mot denna tangent, är summan af dessa perpendiklars n-potenser lika med

$$(11) \ldots \frac{1\cdot 3\cdot 5\cdots 2n-1}{1\cdot 2\cdot 3\cdots n}\, m\, r^n.$$

Man finner, emedan expressionerna (8) och (11) äro lika: om kring en cirkel är omskrifven en regulier m-hörning och från någon punkt på cirkelperiferin dragas perpendiklar q mot månghörningens sidor eller från månghörningens tangentialpunkter fällas perpendiklar u mot någon tangent till cirkeln, så är $\Sigma q^n = \Sigma u^n$.

För $n = 2$, är

$$2\sum_{k=0}^{k=m-1} u_k^2 = m(2v^2 + r^2),$$

hvilket resultat direkte kan härledas från ett af Stewarts specialtheorem.

För $n = 1$ erhålles från (10)

$$(12) \cdots \quad \sum_{k=0}^{k=m-1} u_k = m v,$$

hvilken relation gäller, om den räta linien v ligger helt och hållet utom cirkeln. Emedan högra membrun är oberoende af r och α, finner man satsen:

Om koncentriska cirklars periferier delas i samma antal likastora delar och ifrån delningspunkterna dragas perpendiklar mot en rät linie, som ligger helt och hållet utom den yttersta cirkeln, så äro dessa perpendiklars summor likastora för hvarje cirkel.

Om den räta linien går genom cirkelns medelpunkt d. v. s. $v = 0$ och n är ett jämnt tal, är

$$(13) \cdots \quad \Sigma u^n = m \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots n-1}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots n} \cdot r^n$$

eller, om $n = 2\nu$,

$$\Sigma u^n = m \binom{2\nu}{\nu} \left(\frac{r}{2}\right)^{2\nu}$$

Såsom af föregående utveckling framgår, gälla kvationerna (6), (8), (10) och (11) endast i det fall, att $n < m$.

Stewarts andra allmänna theorem lyder:

II Teorem. *Om i en cirkel med radien r är inskrifven en regulier m-hörning samt ifrån en punkt, hvars afstånd från cirkelns medelpunkt är v, dragas sträckor till figurens hörn, samt n är ett helt tal mindre än m, så är summan af sträckornas 2n:te potenser lika med*

$$(14) \cdots\cdot \quad m\left(r^{2n}+\binom{n}{1}^2 r^{2n-2}v^2+\binom{n}{2}^2 r^{2n-4}v^4+\cdots\cdots+v^{2n}\right).$$

Betecknas sträckorna med p_k, der $k=0, 1, 2\cdots m-1$, samt de vinklar, hvilka radierna, som dragas till månghörningens hörn, bilda med v, äro α, $\alpha+\frac{2\pi}{m}$, $\alpha+\frac{4\pi}{m}\cdots\cdot\alpha+\frac{2(m-1)\pi}{m}$, finner man

$$p_k^2=r^2+v^2-2\,r\,v\cos\left(\alpha+\frac{2\,k\,\pi}{m}\right)$$

samt deraf

$$\sum_{k=0}^{k=m-1} p_k^{2n}=\sum_{k=0}^{k=m-1}\left[r^2+v^2-2\,r\,v\cos\left(\alpha+\frac{2\,k\,\pi}{m}\right)\right]^n.$$

Har man afseende på, att $\Sigma\cos\left(\alpha+\frac{2k\pi}{m}\right)^l=0$ för l lika med ett udda tal, finner man

$$\sum_{k=0}^{m-1} p_k^{2n}=m(r^2+v^2)^n+2^2\binom{n}{2}s_2\cdot(r^2+v^2)^{n-2}r^2v^2+$$

$$2^4\binom{n}{4}s_4\cdot(r^2+v^2)^{n-4}r^4v^4+2^6\binom{n}{6}s_6\cdot(r^2+v^2)^{n-6}r^6v^6+\cdots$$

Genom utveckling af potenserna af (r^2+v^2), finner man

$$
(15)\cdots\quad \sum_{k=0}^{k=m-1} p_k^{2n} = m\,r^{2n} + \left[m\binom{n}{1} + 2^2\binom{n}{2}\cdot s_2\right] r^{2n-2} v^2 +
\left[m\binom{n}{2} + 2^2\binom{n}{2}\binom{n-2}{1} s_2 + 2^4\binom{n}{4} s_4\right] r^{2n-4} v^4 +
\left[m\binom{n}{3} + 2^2\binom{n}{2}\binom{n-2}{2} s_2 + 2^4\binom{n}{4}\binom{n-4}{1} s_4 + 2^6\binom{n}{6} s_6\right] r^{2n-6} v^6 + \cdots\cdots, + m\,v^{2n},
$$

der allmänna termen är

$$
(16)\cdots\quad \left[m\binom{n}{k} + 2^2\binom{n}{2}\binom{n-2}{k-1} s_2 + 2^4\binom{n}{4}\binom{n-4}{k-2} s_4 + \cdots + 2^{2k}\binom{n}{2k} s_{2k}\right]\cdot r^{2n-2k} v^{2k}.
$$

Insättas i de skilda koefficienterna af (15) värdena för s_2, $s_4 \cdots$, finner man först, att koefficienten för $r^{2n-2} v^2$ är $n^2 m$. Följande koefficient erhålles genom att multiplicera den förut erhållna koefficienten med $\left(\frac{n-1}{2}\right)^2$, den derpå följande genom att multiplicera den föregående med $\left(\frac{n-2}{3}\right)^2$ o. s. v. Koefficienterna i (15) blifva således för den andra termen $m\binom{n}{1}^2$, för den tredje $m\binom{n}{2}^2 \cdots\cdots$ samt för den allmänna termen $m\binom{n}{k}^2$.

Koefficienten för termen $r^{2n-2k} v^{2k}$ kan äfven direkte finnas. Man har nemligen

$$
r^2 + v^2 - 2rv\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) = \left\{r - v\left[\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) + i\sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]\right\}\cdot
\left\{r - v\left[\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right) - i\sin\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]\right\}.
$$

Sättes för korthetens skull $\alpha + \frac{2k\pi}{m} = \beta$ och utvecklas

$$[r - v(\cos\beta + i\sin\beta)]^n \cdot [r - v(\cos\beta - i\sin\beta)]^n,$$

finner man koefficienten för $r^{2n-2k}\,v^{2k}$ lika med

$$\binom{n}{k}^2 [\cos\beta + i\sin\beta]^k [\cos\beta - i\sin\beta]^k + L,$$

der L innehåller termer af formen

$$\pm \binom{n}{l}\binom{n}{l'} [\cos\beta + i\sin\beta]^{l'} [\cos\beta - i\sin\beta]^{l'} \cdot$$

$$\left\{(\cos\beta + i\sin\beta)^{l-l'} + (\cos\beta - i\sin\beta)^{l-l'}\right\}.$$

Emedan $(\cos\beta + i\sin\beta)(\cos\beta - i\sin\beta) = 1$ och enligt (4) $\Sigma(\cos\beta + i\sin\beta)^{l-l'} = 0$, finner man, att koefficienten för $r^{2n-2k}\,v^{2k}$ är $\binom{n}{k}^2 \cdot m$.

För $n = 1$ har man särskildt

$$\Sigma p^2 = m(r^2 + v^2),$$

ett resultat, som lätt direkte kan verificeras.

Emedan uttrycket (14) endast är beroende af r och v, finner man, att *orten för en punkt, ifrån hvilken de till en regulier månghörnings hörn dragna sträckorna bilda en konstant potenssumma, är en cirkel, som är koncentrisk med den kring månghörningen omskrifna cirkeln.*

Likaså finner man, att då i samma cirkel äro inskrifna särskila reg. månghörningar, äro de ifrån en punkt till månghörningarnes hörn dragna sträckornas *potenssummor proportionella mot månghörningarnas sidotal.*

Om punkten ligger på den omskrifna cirkelns periferi d. v. s. $v = r$, har man

$$(17) \cdots\cdot \quad \Sigma p^{2n} = m\left(1 + \binom{n}{1}^2 + \binom{n}{2}^2 + \cdots\cdot + 1\right) r^{2n}.$$

För högra membrum i (17) kan lätt finnas ett lämpligare uttryck. För detta special fall är nemligen

$$p_k^2 = 2\,r^2\left[1 - \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]$$

och således

$$\Sigma p_k^{2n} = 2^n r^{2n} \sum_{k=0}^{k=m-1}\left[1 - \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^n.$$

Emedan vid utvecklingen af högra membrum alla udda potenssummor af $\cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)$ försvinna, är

$$\Sigma\left[1 - \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^n = \Sigma \cos\left[1 + \cos\left(\alpha + \frac{2k\pi}{m}\right)\right]^n$$

och på grund af (7) lika med

$$\frac{1\cdot3\cdot5\cdots2n-1}{1\cdot2\cdot3\cdots\ n}\cdot m.$$

Således fås för $v = r$

$$(18)\cdots\quad \sum_{k=0}^{k=m-1} p_k^{2n} = 2^n\cdot\frac{1\cdot3\cdot5\cdots2n-1}{1\cdot2\cdot3\cdots\ n}\cdot m\,r^{2n}.$$

Man finner särskildt, att summan af koefficienternas kvadrater i utvecklingen af $(a+b)^n$ är lika med

$$2^n\cdot\frac{1\cdot3\cdot5\cdots2n-1}{1\cdot2\cdot3\cdots\ n} = \frac{1\cdot2\cdot3\cdots2n}{(1\cdot2\cdot3\cdots n)^2}.$$

Ibland öfriga af Stewarts theorem må ännu nämnas det XLII:dra, som lyder:

Om m räta linier skära hvarandra i en punkt och bilda med hvarandra lika stora vinklar, och om ifrån någon punkt perpendiklar dragas mot dessa räta linier samt r är punktens afstånd från liniernas skärningspunkt och n ett tal mindre än m, så är summan af perpendiklarnas $2n$:te potenser lika med

$$(19) \cdots \quad \frac{m}{2^n} \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots 2n-1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots \quad n} \cdot v^{2n}.$$

Om vinklarne, hvilka v bildar med de gifna räta linierna, äro $\alpha, \alpha + \frac{2\pi}{m} \cdots$ och $\beta = \frac{\pi}{2} - \alpha$, finner man lätt, att den sökta summan är

$$v^{2n} \cdot \sum_{k=0}^{k=m-1} \left[\cos \left(\beta + \frac{k\pi}{m} \right) \right]^{2n}.$$

Denna summa är enligt (7) lika med

$$m \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots 2n-1}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots \quad 2n} v^{2n} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots 2n-1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots \quad n} \cdot \frac{m}{2^n} v^{2n}.$$

Stewarts öfriga satser äro problem af en mycket allmän natur. Vi behandla först följande sats:

I Problem. *Gifna äro m punkter* $A_1 A_2 \cdots A_m$. *Att finna* $n+1$ *punkter* $X_1 X_2 \cdots X_{n+1}$ $(n < m - 1)$ *sålunda, att om ifrån en godtycklig punkt L sträckor dragas till punkterna* A *och punkterna X, summan af de förra sträckornas 2 n:te potenser förhåller sig till summan af de senare sträckornas 2 n:te potenser som* $m : n + 1$.

Vi taga en punkt O till origo och en rät linie OB genom O till koordinataxel samt beteckna sträckan OA_k med r_k samt vinkeln AOB med α_k. Vidare må OX_k vara x_k och vinkeln BOX_k vara β_k. Om OL är ϱ och vinkeln LOB är Θ, är kvadraten af punkten L:s afstånd från A_k lika med $r_k^2 + \varrho^2 - 2 r_k \varrho \cos(\alpha_k - \Theta)$ samt kvadraten af L:s afstånd från punkten X_k lika med $x_k^2 + \varrho^2 - 2 x_k \varrho \cos(\beta_k - \Theta)$. Således fås vilkors-ekvationen

$$(20) \cdots\cdot \quad m \sum_{k=1}^{k=n+1} \left[x_k^2 + \varrho^2 - 2 x_k \varrho \cos(\beta_k - \Theta)\right]^n = (n+1) \sum_{k=1}^{k=m} \left[r_k^2 + \varrho^2 - 2 r_k \varrho \cos(\alpha - \Theta)\right].$$

Emedan enligt antagandet denna likhet bör gälla för hvilket läge som helst af L, måste koefficienterna för de skilda potenserna af ϱ och $\cos \Theta$ (resp. $\sin \Theta$) vara lika i de båda membra. Sålunda erhålles ett antal vilkorsekvationer, ifrån hvilka de $2n+2$ obekanta x_k och β_k böra bestämmas.

Vi utgå från det enklaste fallet $n=1$. Man får då vilkorsekvationen

$$m \left\{ x_1^2 + x_2^2 + 2\varrho^2 - 2\varrho \left[x_1 \cos(\beta_1 - \Theta) + x_2 \cos(\beta_2 - \Theta)\right]\right\}$$
$$= 2\left[\Sigma r_k^2 + m\varrho^2 - 2\varrho \Sigma r_k \cos(\alpha_k - \Theta)\right].$$

Man finner sålunda vilkorsekvationerna

$$(21) \cdots\cdot \quad \begin{aligned} x_1^2 + x_2^2 &= \frac{2}{m} \Sigma r^2 \\ x_1 \cos\beta_1 + x_2 \cos\beta_2 &= \frac{2}{m} \Sigma r \cos\alpha \\ x_1 \sin\beta_1 + x_2 \sin\beta_2 &= \frac{2}{m} \Sigma r \sin\alpha . \end{aligned}$$

Om de gifna punkternas tyngdpunkt tages till origo, är $\Sigma r \cos\alpha = 0$ och $\Sigma r \sin\alpha = 0$ och således reducera sig ekvationerna (21) till

$$(22) \cdots\cdot \quad \begin{aligned} x_1^2 + x_2^2 &= \frac{2}{m} \Sigma r^2 \\ x_1 \cos\beta_1 + x_2 \cos\beta_2 &= 0 \\ x_1 \sin\beta_1 + x_2 \sin\beta_2 &= 0. \end{aligned}$$

På grund af axeln OB:s godtyckliga riktning och de båda senare ekvationerna (22) utgör den sålunda valda origo äf-

ven tyngdpunkt till de båda sökta punkterna X_1 och X_2. Emedan i detta fall $x_1 = x_2$, finner man på grund af den första ekvationen (22)

$$(23) \cdots\cdot \qquad x_1 = x_2 = \frac{1}{\sqrt{m}} \cdot \sqrt{\Sigma r_2}.$$

Om man kring tyngdpunkten till de gifna punkterna, såsom medelpunkt, beskrifver en cirkel med radien x_1 (23) utgöra ändpunkterna af hvarje diameter i denna cirkel det sökta punktparet. Problemet är så till vida obestämdt, ett förhållande hvilket kunde inses på grund af vilkorsekvationernas (21) antal i förhållande till antalet obekanta x och β.

Uttrycket för x i (23) kan ställas äfven under annan form, der endast de gifna punkternas inbördes afstånd ingå. Man har allmänt, emedan r_k är punkten A_k:s afstånd från systemets tyngdpunkt,

$$\Sigma r^2 = \frac{1}{m} (\overline{A_1 A_2}^2 + \overline{A_1 A_3}^2 + \cdots \overline{A_2 A_3}^2 + \cdots)$$

och således

$$(24) \qquad x_1 = x_2 = \frac{1}{m} \sqrt{\overline{A_1 A_2}^2 + \overline{A_1 A_3}^2 + \cdots + \overline{A_2 A_3}^2 \cdots}.$$

Om afståndet från en punkt L till systemets tyngdpunkt är v, har man

$$\overline{LX_1}^2 + \overline{LX_2}^2 = 2 v^2 + 2 x_1^2$$

samt äfven

$$\overline{LX_1}^2 + \overline{LX_2}^2 = \frac{2}{m} (A_1 \overline{L}^2 + A_2 \overline{L}^2 + \cdots)$$

Emedan $2 x_1^2 = \frac{2}{m} \Sigma r^2$, finner man

$$\Sigma A_k \overline{L}^2 = \Sigma r^2 + m v^2.$$

Häraf framgår den kända, äfven af Stewart bevisade satsen:

Om ifrån en godtycklig punkt dragas sträckor till ett antal m gifna punkter, är dessas kvadratsumma lika med summan af de sträckors kvadrater, hvilka dragas från de gifna punkternas tyngdpunkt till dessa, tillsamman med m gånger kvadraten af den godtyckliga punktens afstånd från tyngdpunkten.

Vi öfvergå nu till det fallet, att $n = 2$. Man finner då på grund af ekvationerna (20), om i stället för n sättes 2, följande vilkorsekvationer

(25)....

1) $x_1^4 + x_2^4 + x_3^4 = \frac{3}{m} \Sigma r^4$

2) $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = \frac{3}{m} \Sigma r^2$

3) $x_1^3 \cos \beta_1 + x_2^3 \cos \beta_2 + x_3^3 \cos \beta_3 = \frac{3}{m} \Sigma r^3 \cos \alpha$

4) $x_1^3 \sin \beta_1 + x_2^3 \sin \beta_2 + x_3^3 \sin \beta_3 = \frac{3}{m} \Sigma r^3 \sin \alpha$

5) $x_1^2 \cos \beta_1^2 + x_2^2 \cos \beta_2^2 + x_3^2 \cos \beta_3^2 = \frac{3}{m} \Sigma r^2 \cos \alpha^2$

6) $x_1^2 \sin \beta_1 \cos \beta_1 + x_2^2 \sin \beta_2 \cos \beta_2 + x_3^2 \sin \beta_3 \cos \beta_3 = \frac{3}{m} \Sigma r^2 \sin \alpha \cos \alpha$

7) $x_1 \cos \beta_1 + x_2 \cos \beta_2 + x_3 \cos \beta_3 = \frac{3}{m} \Sigma r \cos \alpha$

8) $x_1 \sin \beta_1 + x_2 \sin \beta_2 + x_3 \sin \beta_3 = \frac{3}{m} \Sigma r \sin \alpha.$

Emedan vi hafva 8 ekvationer, hvilka i allmänhet ej kunna härledas från hvarandra, och endast 6 obekanta x och β, är problemet öfverbestämdt och således omöjligt, ifall de gifna punkterna ej äro underkastade särskilda vilkor. Tages systemets tyngdpunk till origo, är högre membrum i (7) och (8) noll, hvaraf framgår, att om problemet är möjligt de sökta punkterna hafva samma tungdpunkt

som de gifna. Emedan koordinataxeln är obestämd, kan en af vinklarne α sålunda bestämmas, att högra membrum i (6) blir noll. Om neml. i stället för α sättes $\alpha - \delta$ och δ sålunda bestämmes, att

$$tg\, 2\,\delta = \Sigma\, r^2 \sin 2\,\alpha : \Sigma\, r^2 \cos 2\,\alpha,$$

blir högra membrun i (6) lika med 0.

Sättes

$$u_k = x_k \sin \beta_k \text{ och } v_k = x_k \cos \beta_k,$$

erhålles ekvationssystemet

$$1)\quad (u_1^2 + v_1^2)^2 + (u_2^2 + v_2^2)^2 + (u_3^2 + v_3^2)^2 = \frac{3}{m}\,\Sigma\, r^4$$

$$2)\quad u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 = B;\quad 3)\quad v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 = C$$

$$4)\quad u_1(u_1^2 + v_1^2) + u_2(u_2^2 + v_2^2) + u_3(u_3^2 + v_3^2) = D$$

$$26)\cdots\quad 5)\quad v_1(u_1^2 + v_1^2) + v_2(u_2^2 + v_2^2) + v_3(u_3^2 + v_3^2) = E$$

$$6)\quad u_1 v_1 + u_2 v_2 + u_3 v_3 = 0$$

$$7)\quad u_1 + u_2 + u_3 = 0$$

$$8)\quad v_1 + v_2 + v_3 = 0,$$

der för korthetens skuld införts

$$B = \frac{3}{m}\,\Sigma\, r^2 \sin \alpha^2;\quad C = \frac{3}{m}\,\Sigma\, r^2 \cos \alpha^2;$$

$$D = \frac{3}{m}\,\Sigma\, r^3 \sin \alpha;\quad E = \frac{3}{m}\,\Sigma\, r^3 \cos \alpha.$$

Ifrån ekvationerna (3), (6) och (8) fås, då man har afseende på att enligt (7)

$$(u_1 - u_2)^2 + (u_2 - u_3)^2 + (u_3 - u_4)^2 = 3\,B,$$

$$(27)\cdots\quad \begin{aligned} v_1 &= (u_2 - u_3)\sqrt{\frac{C}{3\,B}} \\ v_2 &= (u_3 - u_1)\sqrt{\frac{C}{3\,B}} \\ v_3 &= (u_1 - u_2)\sqrt{\frac{C}{3\,B}}. \end{aligned}$$

Insättas de erhållna värdena på v i ekvationen (8), erhålles

$$(3B - C)(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2) + C(u_1 + u_2 + u_3)(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2) - 6\,C\,u_1\,u_2\,u_3 = 3\,BD$$

och emedan

$$u_1\,u_2\,u_3 = \frac{1}{3}\,(u_1^3 + u_2^3 + u_3^3),$$

$$(28) \cdots \quad u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 = \frac{BD}{B - C}.$$

Man finner på grund af en likadan beräkning, att

$$(29) \cdots \quad v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 = \frac{CE}{C - B}.$$

Om s_p betecknar summan af rötternas p:te potenser, kan en tredje grads ekvation skrifvas

$$x^3 - s_1\,x^2 + \left(\frac{s_1^2 - s_2}{2}\right)x - \frac{s_1^3 - 3\,s_1\,s_2 + 2\,s_3}{6} = 0.$$

Har man afseende på ekvations-systemen (26), (28) och (29), fås för bestämning af u_1, u_2, u_3 ekvationen

$$(30) \cdots \quad u^3 - \frac{B}{2}\,u - \frac{BD}{3\,(B - C)} = 0$$

samt för bestämningen af v_1, v_2 och v_3 ekvationen

$$(31) \cdots \quad v^3 - \frac{C}{2}\,v + \frac{CE}{3\,(B - C)} = 0.$$

Ifrån ekvationerna

$$x^2 = u^2 + v^2, \quad tg\,\beta = \frac{u}{v}$$

kunna x_1, x_2, x_3 samt β_1, β_2, β_3 bestämmas.

Emedan den första ekvationen (26) ej användts för härledningen af (30) och (31) samt denna ekvation ej heller är en följd af de öfriga ekvationerna (26), satisfiera i allmänhet ej de erhållna värdena u och v denna ekvation och problemet är omöjligt.

Om $n > 2$, öfverstiger vilkorsekvationernas antal i ännu högre grad de $2(n+1)$ obekantas tal och det Stewartska problemet är således i allmänhet omöjligt. Om åter de gifna punkterna äro hörn i en regulier m-hörning, är problemet alltid möjligt. De sökta punkterna äro hörn i en regulier $(n+1)$-hörning, som är inskrifven i samma cirkel som den gifna m-hörningen. Detta framgår deraf, att de ifrån en godtycklig punkt till de båda månghörningarnas vinklar dragna sträckornas potenssummor äro proportionella mot månghörningarnas sidotal. För $n = 2$ finner man genast, att ekvationerna (25) eller (26) satisfieras, om r är radie i den omskrifna cirkeln och man sätter

$$x_1 = x_2 = x_3 = r\,,$$

$$\beta_2 = \beta_1 + \frac{2\pi}{3}\,,$$

$$\beta_3 = \beta_1 + \frac{4\pi}{3}\,,$$

der β_1 kan fullkomligt godtyckligt bestämmas. Det må ännu anmärkas, att de båda månghörningarnes hörnpunkter hafva en gemensam tyngdpunkt.

Vi öfvergå nu till Stewarts andra allmänna problem.

II Problem. *Gifna äro m räta linier, hvilka skära hvarandra i en punkt. Att finna $n+1$ $(n < m-1)$ räta linier sålunda, att om ifrån en godtycklig punkt perpendiklar dragas till de gifna linierna och de sökta, summan*

af de förra perpendiklarnes 2 n:te potenser förhåller sig till summan af de senares 2 n:te potensen som $m : n + 1$.

Man inser genast, att de sökta räta linierna måste skära hvarandra i de gifna liniernas skärningspunkt.

Om den gifna skärningspunkten tages till origo för ett rätvinkligt koordinatsystem och vinklarne, hvilka de gifna linierna bilda med x-axeln, betecknas α_k $(k = 1, 2 \cdots m)$ samt de vinklar, hvika de sökta linierna göra med nämda axel äro β_k $(k = 1, 2 \cdots n + 1)$, är kvadraten af afståndet från en punkt (x, y) till en af de gifna linierna

$$(y \cos \alpha_k - x \sin \alpha_k)^2$$

och till en af de sökta linierna

$$(y \cos \beta_k - x \sin \beta_k)^2.$$

Således bör

$$(32) \cdots \quad \begin{gathered} m \sum_{k=1}^{k=n+1} (y \cos \beta_k - x \sin \beta_k)^{2n} = \\ (n+1) \sum_{k=1}^{k=m} (y \cos \alpha_k - x \sin \alpha_k)^{2n}. \end{gathered}$$

Äfven i detta fall erhållas flere vilkorsekvationer än obekanta. Dessa vilkorsekvationer äro af formen

$$m \Sigma \cos \beta^{2n-2p} \sin \beta^{2p} = (n + 1) \Sigma \cos \alpha^{2n-2p} \sin \alpha^{2p}$$

och

$$m \Sigma \cos \beta^{2n-p} \sin \beta^{p} = (n + 1) \Sigma \alpha^{2n-p} \sin \alpha^{p},$$

der p är ett udda tal. Skrifver man

$$\sin \beta^{2p} = (1 - \cos \beta^2)^p \text{ och } \sin \alpha^{2p} = (1 - \cos \alpha^2)^p,$$

finner man, att vilkorsekvationerna äro följande $2n$

$$m \Sigma \cos \beta^{2n-2p} = (n + 1) \Sigma \cos \alpha^{2n-2p}$$

för $p = 0, 1 \cdots n - 1$ och

$$m \Sigma \cos \beta^{2n-p} \sin \beta^p = (n+1) \Sigma \cos \alpha^{2n-p} \sin \alpha^p$$

för $p = 1, 3 \cdots\cdot 2n-1$.

Problemet är således i allmänhet omöjligt. För $n = 1$, erhållas ekvationerna

$$(33) \cdots\cdot \quad m(\cos \beta_1^2 + \cos \beta_2^2) = 2 \Sigma \cos \alpha_k^2$$

$$(34) \cdots\cdot \quad m(\sin \beta_1 \cos \beta_1 + \sin \beta_2 \cos \beta_2) = 2 \Sigma \sin \alpha_k \cos \alpha_k.$$

Den tredje ekvationen

$$m(\sin \beta_1^2 + \sin \beta_2^2) = 2 \Sigma \sin \alpha_k^2$$

kan, såsom framgående från de båda föregående, uteslutas.

Ifrån ekvationerna (33) och (34) fås

$$(35) \cdots\cdot \quad m(\sin 2\beta_1 + \sin 2\beta_2) = 2 \Sigma \sin 2\alpha$$

$$(36) \cdots\cdot \quad m(\cos 2\beta_1 + \cos 2\beta_2) = 2 \Sigma \cos 2\alpha.$$

Upphöjas dessa senare ekvationer till kvadrat och adderas, erhålles

$$m(m-2) + m^2 \cos 2(\beta_1 - \beta_2) =$$
$$4[\cos 2(\alpha_1 - \alpha_2) + \cos 2(\alpha_1 - \alpha_3) + \cdots + \cos 2(\alpha_2 - \alpha_3) + \cdots],$$

samt deraf genom en enkel räkning

$$(37) \cdots\cdot \quad \sin(\beta_1 - \beta_2) =$$
$$\frac{2}{m}\sqrt{\sin(\alpha_1 - \alpha_2)^2 + \sin(\alpha_1 - \alpha_3)^2 + \cdots + \sin(\alpha_2 - \alpha_3)^2 + \cdots};$$

under rottecknet påträffas alla kombinationer af $\alpha_l - \alpha_k$, således $\frac{m(m-1)}{2}$ kvadrater.

Sedan $\beta_1 - \beta_2$ funnits, kunna lätt β_1 och β_2 beräknas.

För $n = 1$, bör $m > 2$. Om $m = 2$, finner man lätt, att problemet är omöjligt, såvida ej de båda räta linier stå vinkelrätt mot hvarandra. I detta fall finner man enligt (37), att $\beta_1 - \beta_2 = \alpha_1 - \alpha_2$. Sättes denna differens lika med δ, erhålles på grund af ekvationen (35)

$$(38) \ldots \quad \begin{array}{c} \cos\delta\,(\cos\delta \sin 2\beta_1 - \sin\delta \cos 2\beta_1) = \\ \cos\delta\,(\sin 2\alpha_1 \cos\delta - \cos 2\alpha_1 \sin\delta). \end{array}$$

Denna ekvation satisfieras för $\delta = 90^\circ$, oberoende af β_1 Således utgöra hvarje par vinkelräta linier de sökta linierna, om de gifna utgöras af två vinkelräta linier. Ifrån (38) erhålles

$$\sin(2\beta_1 - \delta) = \sin(2\alpha_1 - \delta)$$

d. v. s. endera $\beta_1 = \alpha_1$ eller också $\beta_1 = 90^\circ - \alpha_2$. Om $\beta_1 = 90^\circ - \alpha_2$, blir $\beta_2 = 90^\circ - \alpha_1$. Insättas dessa värden på β_1 och β_2 i ekvationen

$$\cos 2\beta_1 + \cos 2\beta_2 = \cos 2\alpha_1 + \cos 2\alpha_2,$$

erhålles en omöjlig likhet. Således måste

$$\beta_1 = \alpha_1 \text{ och } \beta_2 = \alpha_2.$$

Om de gifna m linierna bilda lika stora vinklar kring skärningspunkten, äro $(n+1)$ räta linier, hvilka sig emellan bilda lika stora vinklar, de sökta linierna. Detta framgår omedelbart från (19).

Stewarts tredje allmänna problem är följande:

III Problem. *Gifna äro m räta linier, hvilka ej skära hvarandra i en punkt och ej heller äro parallela. Att finna $n+1$ andra räta linier sålunda, att om ifrån en godtycklig punkt perpendiklar fällas mot de gifna och de sökta linierna, summan af de förra perpendiklarnes n:te potenser förhåller sig till summan af de senare perpendiklarnes n:te potenser som $m : n+1$.*

Om man tager ett rätvinkligt koordinatsystem med punkten O till origo, betecknar perpendikeln från O till den gifna räta linien med p_k och dess vinkel med x-axeln α_k samt motsvarande kvantiter för de sökta räta linierna med P_k och β_k, fås ekvationen

$$(39) \cdots \quad \begin{aligned} & m \sum_{k=1}^{k=n+1} (x \cos \beta_k + y \sin \beta_x - P_k)^n = \\ & (n+1) \sum_{k=1}^{k=m} [x \cos \alpha_k + y \sin \alpha_k - p_k]^n. \end{aligned}$$

Jemföras samma potenser af x och y i de båda menbra, erhållas vilkorsekvationerna. Man ser genast, att i allmänhet problemet är omöjligt för $n > 2$. Vi skola således endast betrakta de båda fallen $n = 1$ och $n = 2$.

För $n = 1$, erhålla vi vilkorsekvationerna

$$(40) \cdots \quad \begin{aligned} \cos \beta_1 + \cos \beta_2 &= \frac{2}{m} \Sigma \cos \alpha \\ \sin \beta_1 + \sin \beta_2 &= \frac{2}{m} \Sigma \sin \alpha \\ P_1 + P_2 &= \frac{2}{m} \Sigma p. \end{aligned}$$

Om de två första ekvationerna upphöjas till kvadrat och adderas, fås

$$\begin{aligned} & 1 + \cos(\beta_1 - \beta_2) = \\ & \frac{2}{m^2} [m + 2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + 2 \cos(\alpha_1 - \alpha_3) + \cdots], \end{aligned}$$

hvilken ekvation leder efter en enkel reduktion till

$$(41) \cdots \quad \begin{aligned} & \sin \frac{\beta_1 - \beta_2}{2} = \\ & \frac{2}{m} \sqrt{\sin\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right)^2 + \sin\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_3}{2}\right)^2 + \cdots + \sin\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_3}{2}\right)^2 + \cdots}. \end{aligned}$$

Således kan den vinkel bestämmas, som perpendiklarne P_1 och P_2 bilda med hvarandra och således äfven vinklarne

β_1 och β_2. På grund af den tredje ekvationen (40) bör summan $P_1 + P_2$ vara konstant. De båda kvantiterna P_1 och P_2 kunna variera sålunda, att deras summa är oföränderlig. Om genom origo en rät linie drages, som bildar lika stora vinklar med P_1 och P_2 och ett par af de sökta räta linierna bestämmas, så bilda dessa med förutnämnda räta linie en likbent triangel. Tänkes denna flyttad längs den räta linien, utgöra triangelns ben i hvarje af triangelns lägen ett par af de sökta räta linierna. Detta framgår deraf, att i en likbent triangel summan af perpendiklarne mot triangelns ben från en punkt på basen är konstant.

Om $n = 2$, fås ekvationerna

$$\cos\beta_1^2 + \cos\beta_2^2 + \cos\beta_3^2 = \frac{3}{m}\Sigma\cos\alpha^2$$

$$\sin\beta_1\cos\beta_1 + \sin\beta_2\cos\beta_2 + \sin\beta_3\cos\beta_3 = \frac{3}{m}\Sigma\sin\alpha\cos\alpha$$

$$(42) \cdots\cdot \quad P_1\cos\beta_1 + P_2\cos\beta_2 + P_3\cos\beta_3 = \frac{3}{m}\Sigma p\cos\alpha$$

$$P_1\sin\beta_1 + P_2\sin\beta_2 + P_3\sin\beta_3 = \frac{3}{m}\Sigma p\sin\alpha$$

$$P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 = \frac{3}{m}p^2.$$

För bestämningen af de sex obekanta P och β hafva vi fem ekvationer. Derför kan t. ex. vinkeln β_3 godtyckligt bestämmas. Behandlas under denna förutsättning den första och den andra af föregående ekvationer på samma sätt som ekvationerna (33) och (34), kan $\sin(\beta_1 - \beta_2)$ bestämmas och särskildt de båda vinklarne β_1 och β_2 såsom funktioner af β_3. Ifrån de tre senare ekvationerna (42) bestämmas värdena på P_1, P_2 och P_3.

Om de gifna räta linierna bilda en regulier polygon, är problemet alltid möjligt, ty enligt teorem I äro perpendiklarnes potenssummor proportionella mot sidornas antal i polygonerna. Om n är ett udda tal, får punkten tagas endast inom den inskrifna cirkeln, eljes huru som helst.

Alla i det föregående behandlade problem kunna göras allmännare, om man tänker sig de gifna punkterna, resp. linierna, mångdubblade. Om $a_1\, a_2 \cdots$ beteckna m koefficienter, A_k de gifna punkterna, X_k de sökta punkterna samt L en godtycklig punkt, så får t. ex. problem I följande form, då man tänker sig a_k punkter A_k sammanfallande:

Att bestämma $n+1$ punkter så, att

$$(n+1) \sum_{k=1}^{k=m} a_k\, \overline{LA_k}^{2n} = \sum_{k=1}^{k=m} a_k \cdot \sum_{k=1}^{k=n+1} \overline{LX_k}^{2n}.$$

Behandlingen af detta problem är fullkomligt likadant, som i det fallet, att $a_1 = a_2 = a_3 = \cdots 1$. Samma anmärkning gäller naturligtvis för de båda öfriga Stewartska problemen.

Über den Einfluss des Trägheitsmomentes auf die mechanische Energie des Muskels

von

Arthur Clopatt.

(Eingegangen am 15 November 1897.)

Ad. Fick[1]) und später *P. Starke*[2]) haben gezeigt, dass das Trägheitsmoment desjenigen Systems, welches von dem Muskel in Bewegung gesetzt wird, einen wesentlichen Einfluss auf die Muskelcontraction ausübt.

Einer von *K. Hällstén*[3]) kürzlich publicirten Untersuchung zufolge kann man, wenn gewisse Messungen an der Muskelcurve ausgeführt werden, die mechanische Energie, welche der Muskel in jedem Augenblicke der Contraction dem Systeme, auf welchen derselbe wirkt, mitgetheilt hat, berechnen. Zu diesem Zwecke ist, unter anderem, die Winkelgeschwindigkeit des Systems zu berechnen.

Nach dieser Methode habe ich einige Muskelcurven, mit demselben Reize, aber mit verschiedenem Trägheitsmomente des vom Muskel in Angriff genommenen Systems gewonnen, analysirt.

Zur Ausführung einer diesbezüglichen Untersuchung wurde die Muskelcurve auf eine vertical gestellte, plane,

---

[1]) *Fick. Ad.* Mechanische Arbeit und Wärmeentwickelung bei der Muskelthätigkeit. Leipzig 1882. Seite 127—130.

[2]) *Starke. P.* Arbeitsleistung und Wärmeentwickelung bei der verzögerten Muskelzuckung. Leipzig 1890.

[3]) *Hällstén. K.* Analys af muskelkurvor. Acta Soc. Scientiar. fenn. Tom. XXIV. Helsingfors 1897.

kreisförmige, berusste Spiegelglasplatte von 50 cm. Durchmesser aufgenommen. Die Glasscheibe wurde von einem fallenden Gewichte in Bewegung gesetzt. Das Gewicht wurde, nachdem dasselbe eine kürzere Strecke gesunken war, aufgefangen und nach diesem Zeitpunkte drehte sich die Scheibe mit constanter Geschwindigkeit weiter. An der Achse der Scheibe ist ein Stift angebracht, welcher dazu dient, in einem bestimmten Momente einen Contact, der in den primären Stromkreis eines Inductionsapparates eingeschaltet ist, zu öffnen. Der secundäre Strom wurde zum Nerven geleitet. Das fallende Gewicht und der Contact waren also nach demselben Princip wie bei dem bekannten Fick- schen Cylinder angeordnet.

Das bewegliche System ist um eine horisontale Achse (in Spitzen) drehbar und besteht aus einer Hartgummirolle von 4.0085 cm. Halbmesser ($= R$) und zwei an der Achse der Rolle befestigten und mit derselben fest verbundenen Metallstäben. An dem einen dieser Stäbe, welcher die Rolle nur nach der einen Seite hin überragte, war der Schreibstift, bestehend aus einer feinen Nadel, befestigt; der andere Stab dagegen streckte sich in gleicher Ausdehnung (15 cm.) nach beiden Seiten der Rolle, auf diesen letztgenannten Stab wurden die beiden gleichen Gewichte, welche zur Veränderung des Trägheitsmomentes des Systems dienten, angeschraubt.

Das System ist derart angeordnet, dass der Mittelpunkt der Masse und die Spitze des Schreibstiftes in derselben Ebene durch die Achse liegen; bei der Anfangslage oder ehe die Muskelzuckung anfängt, wird diese Ebene in eine horizontale Richtung gebracht. Das Myogramm wird mittelst tangentialer Schrift gezeichnet.

In der folgenden Untersuchung ist die Reibung nicht berücksichtigt; übrigens ist dieselbe unbedeutend, da die Schreibspitze nur ganz leicht die Schreibebene berührt und diese letzere eine plangeschliffene Glasscheibe ist. An den Ansatzstellen der Achse des beweglichen Systems ist die Reibung wahrscheinlich etwas grösser. Auch der Luftwiderstand ist gering, weil die Stäbe welche von der Achse

ausgehen wie die Schneide eines Messers geformt sind und sich in einer verticalen Ebene bewegen.

Nachdem die Muskelcurven aufgezeichnet waren, wurde die Glasscheibe von ihrer Achse losgeschraubt und einem besonders zu diesem Zwecke construirten Messungsapparate aufgesetzt. Auf die Beschreibung dieses Apparates gehe ich hier nicht ein, sondern verweise in dieser Hinsicht auf den citirten Aufsatz von *Hällstén,* wo derselbe abgebildet und ausführlich beschrieben ist. Die Messungen bezwecken die Bestimmung gewisser Winkel, nämlich erstens derjenige Winkel, ψ, welchen der Schreibhebel in irgend einem Curvenpunkte mit der Anfangslage bildet, dann der Winkel α, durch welchen die Zeit gemessen wird. Noch ein dritter Winkel, θ, wird mit dem Messungsapparate bestimmt, nämlich derjenige, welcher der Schreibhebel mit der Muskelcurve (oder dessen Tangente) bildet. Ausserdem wird der Halbmesser S_0 desjenigen Kreises, welchen der Schreibstift bei der Anfangslage auf die Scheibe zeichnet, gemessen.

Die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe, o, wird in folgender Weise bestimmt. Die Schwingungen einer Stimmgabel mit bekanter Schwingungszahl wurden mittelst dem von *Pfeil* angegebenen elektromagnetischen Apparate auf die Glasscheibe gezeichnet, nachdem dieselbe in gewöhnlicher Weise durch das fallende Gewicht in Bewegung gesetzt war. Dann wurde mit dem Messungsapparate festgestellt wie viele Grade und Minuten eine bestimmte Anzahl (z. B. 20) ganze Stimmgabelschwingungen umfassen und diese Grade und Minuten in die entsprechende Länge des Kreisbogens, mit dem Halbmesser 1, umgerechnet. Bezeichnet man diese letzte Zahl mit α, so hat man, da die Schwingungszahl unserer Stimmgabel $= \frac{1''}{128}$ ist, die Winkelgeschwindigkeit der Schreibfläche

$$o = \frac{128}{20}\,\alpha$$

In den unten mitgetheilten Versuchen war $o = 5{,}192$ cm. in einer Secunde.

Der Muskel kann in verschiedener Weise in Bezug auf das bewegliche System angeordnet werden; am einfachsten gestalten sich die Untersuchungen, wenn der Hebelarm der Muskelkraft während der Contraction einen constanten Werth beibehält. Zu diesem Zwecke ist der am unteren Muskelende befestigte Faden um die Rolle des beweglichen Systems geschlungen. Diese Anordnung ist in den folgenden Versuchen angewandt worden.

Bezeichnet g die Beschleunigung durch die Schwere, so wird in diesem Falle die mechanische Energie $\frac{E}{g}$, (in Gram-Centimetern ausgedrückt) welche der Muskel dem System in dem Punkte, wo ψ, α und θ bestimmt sind, mitgetheilt hat, durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\frac{E}{g} = Ma \sin \psi + \frac{T\omega^2}{2g}$$

Hier bezeichnet a den Abstand von der Drehungsachse zum Mittelpunkt der Masse für denjenigen Theil des Systems, welcher nicht eqvilibrirt ist, und Mg das Gewicht desselben Theiles vom Systeme. Die Energie setzt sich also aus zwei Theilen zusammen: Arbeit ($Ma \sin \psi$) und Bewegung $\left(\frac{T\omega^2}{2g}\right)$

Zur Berechnung der mechanischen Energie müssen das Moment Mga oder Ma und das Trägheitsmoment des Systems T oder $\frac{T}{g}$ ihren Werthen nach bestimmt werden. Ma beträgt (im Mittel aus 12 Bestimmungen) = 224.54 gr.-cm Das Trägheitsmoment, T wird aus der Gleichung

$$\frac{T}{Mga} = \left(\frac{\tau}{2\pi}\right)^2$$

bestimmt, wo τ die ganze Schwingungszahl des Systems bedeutet.

Die Winkelgeschwindigkeit des Systems $\frac{d\psi}{dt}$, welche wir im folgenden mit ω bezeichnen, und die Geschwindigkeit

längs der Muskelcurve, $\frac{d\sigma}{dt}$, werden aus den folgenden Gleichungen erhalten:

$$\omega + o = \frac{S_1 o}{\varrho} \frac{\cos(\zeta + \psi - \theta)}{\cos\theta}; \frac{d\sigma}{dt} = S_1 o \frac{\sin(\zeta + \psi)}{\cos\theta}$$

Hier bedeutet ϱ die Länge des Schreibhebels (in unseren Versuchen immer gleich 20.00 cm.) und S_1 und ζ sind zwei Constanten für jede Muskelcurve, durch folgende Gleichungen bestimmt:

$$S_1 = \varrho \sqrt{1 + \left(\frac{S_0}{\varrho}\right)^2}; \; tg\,\zeta = \frac{S_0}{\varrho}$$

Ehe ich zur Analyse der Curven übergehe, will ich noch bemerken, dass dieselben mit einer Zwischenzeit von 3 Minuten aufgenommen sind und dass die Temperatur des Zimmers wo der Versuch ausgeführt wurde, 19° C. betrug. Die Messungen an den Curven wurden im allgemeinen für alle ganze Grade ausgeführt, ich theile jedoch unten die Resultate nur für jeden zweiten Grad mit (mit Ausnahme der Curve I, in einigen Punkten).

In allen Versuchen hat *Ma* denselben Werth, während das Trägheitsmoment verändert wurde durch Verschiebung von zwei Gleichen Gewichten jedes = 21.730 gr., welche sich beiderseits der Achse, in gleichen Abständen von derselben sich befanden.

Die Belastung des Muskels ist in allen 3 Curven dieselbe, $= \frac{Ma}{R} = 56.02$ gr. In den Tabellen sind die Werthe für ω und $\frac{d\sigma}{dt}$ in Centimetern in einer Secunde; für $Ma \sin\psi$, $\frac{T\omega^2}{2g}$ und $\frac{E}{g}$ in Gram-Centimetern ausgedrückt.

Die Werthe der für alle Curven gemeinsamen Constanten ϱ, Ma und o sind oben angegeben worden. Die Zeit t, wird vom Aufange der Contraction gerechnet.

Curve I (Pl. I).

18 19/5 97. Gastrocnemius von Rana temporaria. Nerv-muskelpräparat. Reizung vom Nerven aus mit Öffnungsinductionsschlag. Maximaler Reiz. Kleinstes Trägheitsmoment; das bewegliche System ohne Gewichte.

Die Constanten.

$S_0 = 21.63$ cm.
$S_1 = 29.4594$ „
$\varsigma = 47^\circ\,14'\,32''$

$lg \frac{T}{Mga} = 0.415 \quad 556 \quad 8-2$

$lg \frac{T}{2g} = 0.465 \quad 820 \quad 5$

a	t	ψ	θ	$\varsigma + \psi - \theta$	ω	$Ma \sin \psi$	$\frac{T\omega^2}{2g}$	$\frac{E}{g}$	$\frac{d\sigma}{dt}$
3° 50'	0.013''	0° 12' 29''	6° 8' 30''	41° 18' 31''	0.59	0.82	1.00	1.82	113.33
5° 50'	0.020''	0° 30' 24''	10° 22' 0''	37° 22' 56''	0.99	1.99	2.84	4.83	115.10
7° 50'	0.026''	0° 57' 33''	14° 14' 30''	33° 58' 35''	1.35	3.76	5.34	9.10	117.64
8° 20'	0.028''	1° 5' 49''	15° 2' 0''	33° 18' 21''	1.43	4.30	5.94	10.24	118.32
9° 20'	0.031''	1° 23' 1''	16° 15' 0''	32° 22' 33''	1.54	5.42	6.89	12.32	119.56
9° 50'	0.033''	1° 31' 46''	16° 46' 30''	31° 59' 48''	1.58	5.99	7.32	13.31	120.15
11° 50'	0.040''	2° 9' 37''	17° 56' 0''	31° 28' 9''	1.66	8.46	8.09	16.55	122.07
13° 20'	0.045''	2° 39' 7''	18° 30' 0''	31° 23' 39''	1.69	10.39	8.37	18.76	123.36
13° 50'	0.047''	2° 48' 18''	18° 8' 30''	31° 54' 20''	1.64	10.99	7.86	18.85	123.38
15° 20'	0.052''	3° 16' 27''	17° 47' 30''	32° 43' 29'	1.57	12.82	7.16	19.98	123.98
15° 50'	0.053''	3° 25' 14''	17° 41' 30''	32° 58' 16''	1.54	13.40	6.95	20.35	124.17
17° 50'	0.060''	3° 58' 57''	16° 33' 0''	34° 40' 29''	1.37	15.59	5.48	21.07	124.40
19° 50'	0.067''	4° 28' 33''	15° 11' 0''	36° 32' 5''	1.18	17.52	4.04	21.56	124.41
21° 50'	0.073''	4° 53' 28''	13° 32' 30''	38° 35' 30''	0.96	19.14	2.67	21.81	124.20
23° 50'	0.080''	5° 13' 4''	11° 51' 0''	40° 36' 36''	0.74	20.42	1.60	22.02	123.92
25° 50'	0.087''	5° 27' 32''	10° 2' 30''	42° 39' 34''	0.52	21.36	0.79	22.15	123.57
27° 50'	0.093''	5° 36' 43''	7° 53' 30''	44° 57' 45''	0.27	21.96	0.21	22.17	123.09
29° 20'	0.097''	5° 40' 15''	6° 12' 30''	46° 42' 17''	0.08	22.19	0.02	22.21	122.74
29° 50'	0.100''	5° 40' 28''	5° 47' 0''	47° 8' 0''	0.04	22.20	0.00	22.20	122.64
30° 20'	0.102''	5° 40' 31''	5° 14' 0''	47° 41' 3''	— 0.02	22.20	0.00	22.20	122.54

Das Stadium der latenten Reizung beträgt in diesem Falle 0.014″. Was die Winkelgeschwindigkeit ω anbetrifft, so hatte dieselbe, als die erste Messung ausgeführt wurde, 0.013″ nach dem Anfange der Contraction, den Werth 0.59 cm. und stieg darauf bis $t = 0.045''$, von demselben Zeitpunkt gerechnet, wo dieselbe ihren maximalen Werth 1.69 cm. erreichte, um darnach continuirlich bis null abzunehmen.

Die Arbeit war bei der ersten Messung = 0.82 gr.-cm. und wächst darnach stetig bis zum Scheitel der Curve, wo dieselbe den Werth 22.20 gr.-cm. hat.

Das zweite Glied der mechanischen Energie, die Bewegung, steigt von 1.00 gr.-cm. zu einem Maximum von 8.37 gr.-cm., welches 0.045″ nach dem Beginne der Contraction erreicht wird, danach fällt sie wieder allmählig bis 0. Die Arbeit nimmt also ohne Unterbrechung zu, während die Bewegung erst zunimmt und dann abnimmt. Bei einem bestimmten Zeitpunkte werden, in diesem Falle, die Arbeit und die Bewegung einander gleich; dies geschieht ungefähr 0.040″ nach dem Anfange der Contraction.

Die mechanische Energie nimmt, solange der Muskel auf das System wirkt, zu, nach diesem Zeitpunkte nimmt sie einen constanten Werth an. Dies scheint bei $t = 0.073''$ einzutreffen, denn nach diesem Momente weichen die Werthe von $\frac{E}{g}$ so wenig von einander ab, dass die Energie als constant angesehen werden muss. Da das bewegliche System nun der Einwirkung keiner anderen äusseren Kraft als der Schwere unterworfen ist, verhält es sich wie ein physisches Pendel. In obenstehender Tabelle sind die Werthe von ω nach der Formel, welche für die Muskelcurve gilt, ausgerechnet worden. Für ein Pendel kann die Winkelgeschwindigkeit in jedem Augenblicke nach der Formel.

$$\omega = \sqrt{\frac{2Mga}{T}(\sin \psi_m - \sin \psi)}$$

berechnet werden: In dieser Gleichung haben T, M und a dieselben Werthe, welche früher angegeben sind und ψ_m be-

zeichnet den maximalen Ausschlagswinkel des Pendels, von der Horizontallage aus gerechnet. Berechnet man nun die Werthe von ω, einerseits aus der Formel für die Muskelcurve und andererseits aus der Gleichung des Pendels, für die Curve I, in den Punkten, wo die Energie constant ist, so bekommt man die Zahlen, die in folgender Tabelle enthalten sind:

α	t	ω berechnet aus der Formel der Muskelcurve	ω berechnet aus der Gleichung des Pendels
21° 50′	0.073″	0.96	1.02
23° 50′	0.080″	0.74	0.78
25° 50′	0.087″	0.52	0.54
27° 50′	0.093″	0.27	0.29

Die Übereinstimmung zwischen den also nach zwei verschiedenen Methoden berechneten Werthen von ω ist eine ziemlich gute. Es mag bemerkt werden, dass diese Übereinstimmung vielleicht noch besser geworden, wenn die Lage von ψ_{max} noch genauer bestimmt wäre, als es mit der angewandten Messungsmethode der Fall ist. Ich habe nämlich, um die Lage von ψ_{max} zu bestimmen, in der Umgebung der Scheitels der Curve, den Winkel ψ in Abständen von einem halben Grade (für den Winkel α) gemessen. Indessen ist bei $\alpha = 30° 20'$, wohin ich bei den Berechnungen ψ_{max} verlegt habe, der Scheitel der Curve schon ein wenig überschritten, wie daraus hervorgeht, dass ω bei diesem Punkte bereits negativ ist, d. h. das System hat schon zu fallen angefangen. In der That liegt ψ_{max} zwischen $\alpha = 29° 50'$ und $30° 20'$.

Noch eine andere Bestätigung der Werthe von ω habe ich festzustellen versucht. Da ω die erste derivirte des Winkels ψ nach der Zeit ist, so muss, falls an der Curve nahe genug aneinander liegende Werthe von ψ gemessen und die entsprechenden Zeiten berechnet werden, ein Näherungswerth für ω aus der Gleichung

$$\frac{\triangle\psi}{\triangle t} = \frac{d\psi}{dt} = \omega$$

hervorgehen. Es ist $\frac{\triangle\psi}{\triangle t}$ auch dasjenige Glied, das den grössten Werth hat, in dem Ausdrucke, woraus ω berechnet wird wenn die Bestimmung von ω durch numerische Interpolation geschieht.

Eine derartige Berechnung habe ich für folgende Punkte ausgeführt

a	t	ω berechnet aus der Formel der Muskelcurve	ω berechnet aus der Formel $\frac{\triangle\psi}{\triangle t}$
8° 20′	0.028″	1.43	1.43
9° 50′	0.033″	1.58	1.51
13° 50′	0.045″	1.64	1.59
15° 50′	0.053″	1.54	1.52
29° 50′	0.100″	0.04	0.04

Die Geschwindigkeit in der Muskelcurve ist bei der ersten Messung ($\alpha = 3° 50'$ $t = 0.013''$), 113.33 cm., dieselbe nimmt allmählich zu und erreicht ihren grössten Werth, 124.41 cm., 0.067″ vom Anfange der Contraction; danach nimmt sie wieder ab, so dass sie im Scheitel der Curve = 122.54 cm. ist.

Im Scheitel der Curve gilt folgende Gleichung:

$$tg\,\theta = \frac{\varrho - S_1 \cos(\zeta + \psi)}{S_1 \sin(\zeta + \psi)}$$

sowie auch die nachstehenden:

$$\frac{d\sigma}{dt} = S\omega;\ S = \frac{S_1 \sin(\zeta + \psi)}{\cos\theta}$$

Unter der Voraussetzung, dass der Scheitel der Curve bei $\alpha = 30° 20'$ gelegen ist, hat man

$\theta = 5° 26' 15''$; θ durch directe Messung bestimmt $= 5° 14' 0''$

$So = 122.57$ cm.; $\frac{d\sigma}{dt} = 122.54$ cm.

Wir schreiten jetzt zur Betrachtung der

Curve II (Pl. I).

Das System mit zwei Gewichten (jedes = 21.730 gr.) in gleichem Abstande von der Drehungsachse belastet. Der Mittelpunkt jedes Gewichtes befindet sich 6 cm. von der genannten Achse. Die übrigen Verhältnisse wie in der Curve I.

Die Constanten.

$S_0 = 18.70$ cm.
$S_1 = 27.380\ 4$ „
$\varsigma = 43° 4' 34''$

$lg \frac{T}{Mga} = 0.576\ 929\ 2-2$

$lg \frac{T}{2g} = 0.627\ 192\ 9$

a	t	ψ	θ	$\varsigma + \psi - \theta$	ω	$Ma \sin \psi$	$\frac{T\omega^2}{2g}$	$\frac{E}{g}$	$\frac{d\sigma}{dt}$
4° 8'	0.014''	0° 11' 13''	6° 5' 0''	37° 10' 47''	0.50	0.73	1.07	1.80	97.98
6° 8'	0.021''	0° 26' 13''	9° 50' 0''	33° 40' 47''	0.81	1.71	2.79	4.50	99.34
8° 8'	0.027''	0° 48' 48''	13° 33' 30''	30° 19' 52''	1.12	3.19	5.30	8.49	101.38
10° 8'	0.034''	1° 18' 5''	16° 47' 30''	27° 35' 9''	1.39	5.10	8.17	13.27	103.84
12° 8'	0.041''	1° 51' 35''	18° 24' 30''	26° 31' 39''	1.51	7.29	9.67	16.96	105.82
14° 8'	0.048''	2° 26' 31''	18° 50' 30''	26° 40' 35''	1.52	9.57	9.78	19.35	107.17
16° 8'	0.054''	3° 0' 59''	18° 22' 0''	27° 43' 33''	1.44	11.82	8.76	20.58	107.97
18° 8'	0.061''	3° 33' 8''	17° 39' 30''	28° 58' 12''	1.33	13.91	7.54	21.45	108.45
20° 8'	0.068''	4° 2' 16''	16° 30' 0''	30° 36' 50''	1.19	15.81	5.99	21.80	108.89
22° 8'	0.074''	4° 27' 47''	15° 0' 0''	32° 32' 21''	1.01	17.47	4.34	21.81	108.58
24° 8'	0.081''	4° 49' 21''	13° 31' 0''	34° 22' 55''	0.84	18.88	3.00	21.88	108.48
26° 8'	0.087''	5° 6' 42''	11° 45' 30''	36° 25' 46''	0.65	20.01	1.79	21.80	108.23
28° 8'	0.095''	5° 19' 49''	10° 4' 0''	38° 20' 23''	0.47	20.86	0.94	21.80	107.98
30° 8'	0.101''	5° 28' 36''	8° 11' 30''	40° 21' 40''	0.28	21.43	0.33	21.76	107.66
32° 8'	0.108''	5° 33' 3''	6° 20' 30''	42° 17' 7''	0.10	21.72	0.04	21.76	107.34
33° 8'	0.111''	5° 33' 36''	5° 17' 30''	42° 20' 40''	0.08	21.76	0.03	21.79	107.15

Bei dieser Curve beträgt das Stadium der latenten Reizung $= 0{,}013''$. Die Winkelgeschwindigkeit, ω, ist bei der ersten Messung ($t = 0.014''$) 0.50 cm., nimmt dann bis $t = 0.048''$. wo dieselbe ihr Maximum von 1.52 erreicht, zu und darauf bis $t = 0.111''$ wo der Scheitel der Curve gelegen ist, ab.

Die Arbeit wächst stetig von dem Werthe 0.73 gr.-cm. bis 21.76 gr.-cm.

Die Bewegung des Systems nimmt erst von dem Werthe 1.07 gr.-cm. bis 9.78 gr.-cm. (bei 0.048″) zu, dann nimmt dieselbe ab, so dass sie 0.111″ vom Anfange der Contraction 0.03 gr.-cm. beträgt. Etwa 0.048″ nach dem Anfang der Contraction sind die Arbeit und die Bewegung gleich gross.

Die mechanische Energie steigt von 1.80 gr.-cm. (bei $t = 0.014''$) bis zum Zeitpunkte $t = 0.068''$, wo sie einen constanten Werth zu erreichen scheint. Hier dürfen wir also annehmen, dass die Muskelkraft auf das System einzuwirken aufgehört hat und die Werthe von ω können, von diesem Punkte an, auch aus der Gleichung des Pendels bestimmt werden. In gleicher Weise wie für die erste Curve, sind in folgender Tabelle die aus der Formel der Muskelcurve und die aus der Gleichung des Pendels abgeleiteten Werthe mit einander verglichen:

a	t	ω berechnet aus der Formel der Muskelcurve.	ω berechnet aus der Gleichung des Pendels.
20° 8′	0.068″	1.19	1.18
22° 8′	0.074″	1.01	1.01
24° 8′	0.081″	0.84	0.82
26° 8′	0.087″	0.65	0.62
28° 8′	0.095″	0.47	0.46
30° 8′	0.101″	0.28	0.28
32° 8′	0.108″	0.10	0.09

Auch in diesem Falle wird also eine gute Übereinstimmung zwischen den nach zwei verschiedenen Methoden berechneten Werthen von ω erreicht.

Die Geschwindigkeit in der Muskelcurve ist (bei $t = 0.014''$), 97.98 cm. und nimmt bis $t = 0.068''$, wo dieselbe den Werth 108.89 cm. hat, zu. Dann verringert sie sich wieder und ist im Scheitel der Curve = 107.15 cm.

In dem Scheitel der Curve soll, wie früher angegeben worden ist, folgende Bedingung erfüllt sein:

$$So = \frac{d}{dt}$$

Für den Punkt. $\alpha = 33° 8'$, welcher dem Scheitel am nächsten gelegen ist, wurde, unter der Annahme, dass derselbe mit dem Scheitel zusammenfällt folgende Werthe gefunden:

$\theta = 5° 17' 56''$, der beobachtete Werth von θ war $= 5° 17' 30''$; S ist $= 20.637$ cm. und $So = 107.15$ cm. Ganz übereinstimmend mit der letztgenannten Zahl ist $\frac{d}{dt} = 107.15$ cm.

Curve III (Pl. I).

Grösstes Trägheitsmoment. Die Mittelpunkte der Gewichte sind 14 cm. von der Drehungsachse des Systems entfernt. Die übrigen Verhältnisse wie in den Curven I und II.

Die Constanten.

$S_0 = 16.51$ cm.
$S_1 = 25.934\ 4$
$\varsigma = 39° 32' 23''$

$lg \frac{T}{Mga} = 0.852\ 551\ 0-2$
$lg \frac{T}{2g} = 1.203\ 844\ 7$

α	t	ψ	θ	$\varsigma + \psi - \theta$	$\omega\cdot$	$Ma \sin \psi$	$\frac{T\omega^2}{2g}$	$\frac{E}{g}$	$\frac{d\sigma}{dt}$
3° 23′	0.011″	0° 4′ 43″	3° 14′ 30″	36° 22′ 36″	0.24	0.31	0.45	0.76	86.00
5° 23′	0.018″	0° 12′ 36″	6° 4′ 0″	33° 40′ 59″	0.44	0.82	1.56	2.38	86.59
7° 23′	0.025″	0° 25′ 23″	9° 15′ 30″	30° 42′ 16″	0.67	1.66	3.62	5.28	87.63
9° 23′	0.032″	0° 43′ 22″	12° 21′ 0″	27° 54′ 45″	0.90	2.83	6.45	9.28	89.09
11° 23′	0.038″	1° 6′ 18″	14° 48′ 0″	25° 50′ 41″	1.08	4.33	9.24	13.57	90.72
13° 23′	0.045″	1° 32′ 48″	16° 37′ 0″	24° 28′ 11″	1.20	6.06	11.57	17.63	92.35
15° 23′	0.052″	2° 1′ 11″	17° 32′ 0″	24° 1′ 34″	1.26	7.91	12.63	20.54	93.68
17° 23′	0.058″	2° 30′ 22″	17° 52′ 30″	24° 10′ 15″	1.26	9.82	12.73	22.55	94.76
19° 23′	0.065″	2° 58′ 58″	17° 35′ 0″	24° 56′ 21″	1.21	11.68	11.74	23.42	95.47

a	t	ψ	θ	$\varsigma+\psi-\theta$	ω	$Ma \sin \psi$	$\frac{T\omega^2}{2g}$	$\frac{E}{g}$	$\frac{d\sigma}{dt}$
21° 23′	0.072″	3° 26′ 13″	17° 16′ 0″	25° 42′ 36″	1.16	13.46	10.76	24.2	96.13
23° 23′	0.079″	3° 51′ 40″	16° 30′ 30″	26° 53′ 33″	1.07	15.12	9.16	24.28	96.50
25° 23′	0.085″	4° 15′ 1″	15° 32′ 30″	28° 14′ 54″	0.96	16.64	7.43	24.07	96.72
27° 23′	0.092″	4° 36′ 5″	14° 36′ 30″	29° 31′ 58″	0.86	18.01	5.93	23.94	96.91
29° 23′	0.099″	4° 54′ 34″	13° 43′ 0″	30° 43′ 57″	0.76	19.22	4.68	23.90	97.07
31° 23′	0.105″	5° 10′ 56″	12° 50′ 0″	31° 53′ 19″	0.67	20.28	3.60	23.88	97.18
33° 23′	0.112″	5° 24′ 50″	11° 33′ 0″	33° 24′ 13″	0.54	21.19	2.37	23.56	97.11
35° 23′	0.119″	5° 36′ 17″	10° 35′ 30″	34° 33′ 10″	0.45	21.93	1.62	23.55	97.11
37° 23′	0.126″	5° 45′ 15″	9° 27′ 30″	35° 50′ 8″	0.34	22.51	0.93	23.44	97.02
39° 23′	0.132″	5° 51′ 43″	8° 21′ 0″	37° 3′ 6″	0.24	22.93	0.46	23.39	96.91
41° 23′	0.139″	5° 55′ 48″	7° 15′ 0″	38° 13′ 11″	0.14	23.20	0.16	23.36	96.77
43° 23′	0.146″	5° 57′ 22″	5° 51′ 0″	39° 38′ 45″	0.02	23.24	0.00	23.24	96.54
43° 53′	0.148″	5° 57′ 24″	5° 37′ 30″	39° 52′ 17″	0.00	23.30	0.00	23.30	96.56

Das Stadium der latenten Reizung ist in dieser Curve 0.014″.

Die Winkelgeschwindigkeit des Systems, ω, welche bei $t = 0.011''$, 0.24 cm. beträgt, steigt hiervon zu ihrem maximalen Werthe, 1.26 cm., welcher bei $t = 0.052''$ erreicht wird. Denselben Werth, 1.26 cm. finden wir auch bei $t = 0.058''$. Von diesem Zeitpunkt an nimmt ω stetig ab bis 0.

Die Arbeit wächst von 0.31 gr.-cm. bis 23.30 gr.-cm.

Die Bewegung des Systems zeigt eine Zunahme bis $t = 0.058''$, wo dieselbe den Werth 12.73 gr.-cm. hat, dann nimmt sie wieder bis 0 ab (bei $t = 0.146''$).

Die mechanische Energie, welche, bei $t = 0.011''$, 0.76 gr.-cm. beträgt, wächst bis dieselbe bei $t = 0.065''$ seinen constanten Werth zu erreichen scheint. In dieser Curve finden sich jedoch Unregelmässigkeiten, welche dahin wirken, dass die Werthe von $\frac{E}{g}$, von $t = 0.065''$ an gerechnet, grössere Abweichungen von einander als in den anderen Curven darbieten. Worauf diese Störungen beruhen, habe ich nicht ergründen können. Die nachstehende Tabelle zeigt wieder

die Werthe von ω, aus der Formel der Muskelcurve und aus der Gleichung des Pendels von dem Zeitpunkte, wo man die mechanische Energie als constant ansehen kann, berechnet.

a	t	ω berechnet aus der Formel der Muskelcurve	ω berechnet aus der Gleichung des Pendels.
19° 23′	0.065″	1.21	1.21
21° 23′	0.072″	1.16	1.11
23° 23′	0.078″	1.07	1.01
25° 23′	0.085″	0.96	0.91
27° 23′	0.092″	0.86	0.81
29° 23′	0.099″	0.76	0.71
31° 23′	0.105″	0.67	0.61
33° 23′	0.112″	0.54	0.51
35° 23′	0.119″	0.45	0.41
37° 23′	0.126″	0.34	0.31
39° 23′	0.132″	0.24	0.22
41° 23′	0.139″	0.14	0.11
43° 23′	0.146″	0.02	0.02

Die Übereinstimmung zwischen den nach den zwei verschiedenen Methoden berechneten Werthen von ω ist also nicht ebenso gut wie in der Curve II, aber kann doch als genügend angesehen werden.

Die Geschwindigkeit in der Muskelcurve steigt in diesem Falle von 86.00 cm. bei der ersten Messung zu ihrem Maximum, 97.18 cm. bei $t = 0.105''$ und nimmt dann ab, so dass sie am Scheitel der Curve = 96.50 cm. ist. Der Scheitel der Curve liegt nächst der Lage $\alpha = 43° 53'$, nimmt man dass diese beiden Punkte zusammenfallen an, so erhält man

$\theta = 5° 37' 26''$; der beobachtete Werth von θ war $= 5° 37' 30''$

S ist hier = 18.59 cm. und $So = 96.50$ cm.; $\frac{d\sigma}{dt} = 96.50$ cm., also vollkommene Übereinstimmung.

Nachdem ich also eine Übersicht der Resultate, welche die Analyse der verschiedenen Curven geliefert hat, gegeben habe, will ich zu deren Vergleichung unter einander schreiten. Die folgende Tabelle zeigt wie die maximale Winkelgeschwindigkeit und das Maximum der Bewegung sich in den drei Curven verhalten

	a	t	ω_{max}	$\frac{T\omega^2}{2g}$ max
Curve I	13° 20′	0.045″	1.69	8.09
Curve II	14° 8′	0.048″	1.52	9.78
Curve III	19° 23′	0.065″	1.26	12.73

Hieraus geht hervor, dass je grösser das Trägheitsmoment gewesen ist, desto später ist das Maximum der Winkelgeschwindigkeit (und der Bewegung) eingetreten. Je grösser das Trägheitsmoment, desto kleiner ist der maximale Werth der Winkelgeschwindigkeit. Das Maximum der Bewegung wächst in diesen Fällen mit den Trägheitsmomenten.

Aus folgender Tabelle ist der Zeitpunkt ersichtlich, wo die Arbeit und die Bewegung des Systems in den verschiedenen Fällen einander gleich (oder nahezu gleich) sind.

	a	t	$Ma \sin \psi$	$\frac{T\omega^2}{2g}$
Curve I	11° 50′	0.040″	8.46	8.09
Curve II	14° 8′	0.048″	9.57	9.78
Curve III	19° 23′	0.065″	11.68	11.74

Diese Zeit wächst also mit dem Trägheitsmomente.

Eine Vergleichung der maximalen Arbeit enthält folgende Tabelle:

	a	t	$Ma \sin \psi_{max}$
Curve I	30° 20′	0.102″	22.20
Curve II	38° 8′	0.111″	21.76
Curve III	43° 53′	0.148″	23.30

Die maximale Arbeit wird somit desto später, vom Anfange der Contraction gerechnet, erreicht, je grösser das Trägheitsmoment ist. Der Einfluss des Trägheitsmomentes auf die Grösse der Arbeit dagegen geht nicht in allen drei Fällen in dieselbe Richtung. Bei dem Systeme mit dem kleinsten Trägheitsmoment ist die Arbeit ein wenig grösser als bei dem Systeme mit dem mittelgrossen Trägheitsmomente, doch ist ja der unterschied ziemlich unbedeutend. Etwas grösser als für diese Fälle ist die Arbeit bei dem System, dessen Trägheitsmoment am grössten gewesen ist.

Eine Vergleichung zwischen den verschiedenen Curven, nachdem die mechanische Energie constant geworden ist, da also die Muskelkraft, (Q), aufgehört hat, auf das System einzuwirken, zeigt folgende Verhältnisse an:

	a	t	Die Zeit von $Q=0$ bis zum Scheitel der Curve	$\frac{E}{g}$ const. (im Mittel)
Curve I	21° 50′	0.073″	0.029″	22.11
Curve II	20° 8′	0.068″	0.043″	21.80
Curve III	17° 23′	0.058″	0.090″	23.61

Am frühesten wird also die constante Energie bei dem Systeme mit dem grössten Trägheitsmomente erreicht, demnächst bei dem mittelgrossen und am spätesten bei dem kleinsten Trägheitsmoment. Die Zeit, welche von dem Zeitpunkte, wo die constante Energie erreicht wurde, bis zum Scheitel der Curve verfliesst, ist am längsten bei dem Systeme mit dem grössten und am kürzesten bei demjenigen mit dem kleinsten Trägheitsmoment.

Die Geschwindigkeit längs der Muskelcurve ist verschieden in den drei Fällen, zu diesem Resultate trägt der Umstand, dass die Anfangskreise verschiedene Halbmesser haben, bei. Die grösste Geschwindigkeit in der Muskelcurve wurde erreicht

In der Curve I bei $t = 0.067''$
» » » II » $t = 0.068''$
» » » III » $t = 0.105''$

Dieser Zeitpunkt tritt also am spätesten bei dem System mit dem grössten Trägheitsmoment ein.

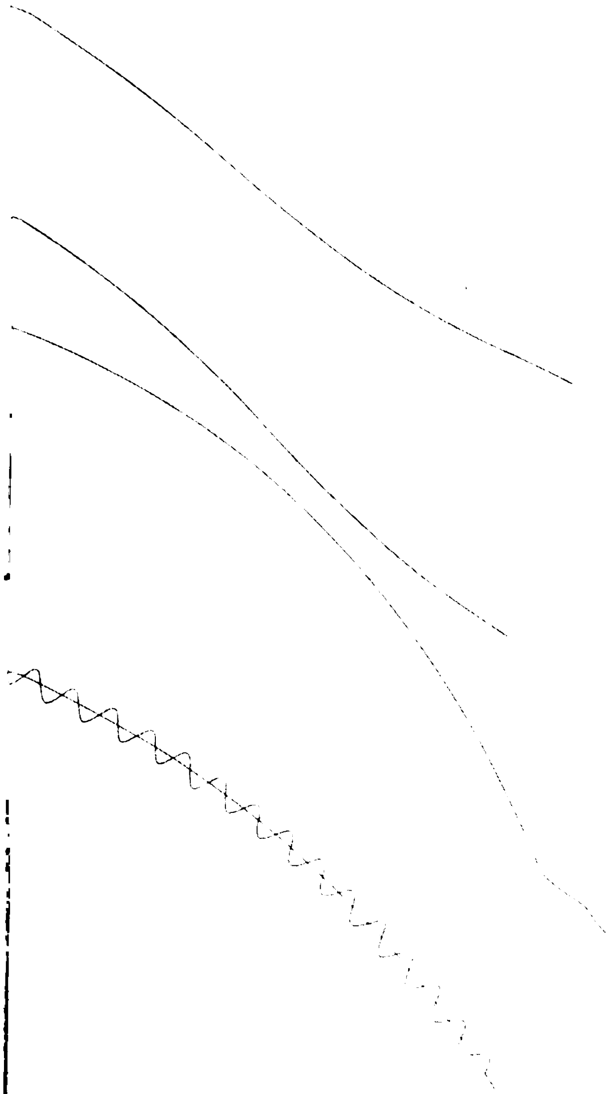
Eine Vergleichung der ganzen Länge der verschiedenen Curven und des Verhältnisses zwischen der Ausdehnung des aufsteigenden und des absteigenden Astes der Muskelcurve, zeigt folgendes:

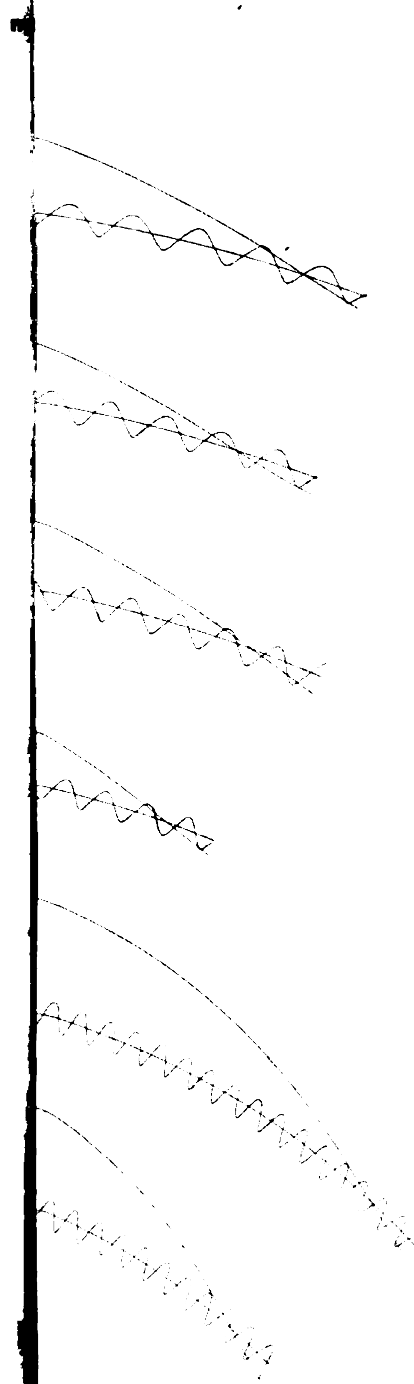
	Die Länge der ganzen Curve		Die Länge des aufsteigenden Astes		Die Länge des absteigenden Astes	
	a	*t*	*a*	*t*	*a*	*t*
Curve I	54° 36′	0.184″	30° 20′	0.102″	24° 16′	0.082″
Curve II	60° 28′	0.203″	33° 8′	0.111″	27° 20′	0.092″
Curve III	85° 6′	0.286″	43° 53′	0.148″	41° 13′	0.138″

In allen drei Curven ist also der aufsteigende Ast etwas länger als der absteigende. Am grössten ist dieser Unterschied für die Curve I und am kleinsten für die Curve III.

Ich theile noch einige Abbildungen von Zuckungscurven des Froschmuskels bei verschiedenen Trägheitsmomenten des beweglichen Systems mit.

Dieselben sind am 18 $^{6}/_{\text{VII}}$ 96 von einem Gastrocnemiuspräparat gewonnen. Auch in diesem Falle wurden zur Reizung maximale Öffnungsinductionsschläge angewandt; der curarisirte Muskel wurde direct gereizt. Die Curven IV—IX (Pl. II) sind mit einer Zwischenzeit von je 3 Minuten aufgenommen. Der Abstand der Mittelpunkte der beiden beweglichen Gewichte von der Achse des Systems war bei den Curven IV und V = 1 cm., bei den Curven VI und VII = 6 cm. und bei den Curven VIII und IX 14 cm. Im übrigen war die Versuchsanordnung wie bei den Curven I—III. Die folgende Tabelle zeigt die Länge des aufsteigenden und des





absteigenden Astes der Curven und die maximale Arbeit des Muskels (in Gram-Centimetern).

	Länge des aufsteigenden Astes	Länge des absteigenden Astes	$Ma \sin \psi_{max}$
Curve IV	26° 49′	24° 15′	16.84
Curve V	25° 41′	24° 26′	15.79
Curve VI	27° 56′	26° 1′	16.21
Curve VII	28° 2′	25° 15′	15.71
Curve VIII	37° 56′	37° 12′	17.61
Curve IX	35° 17′	35° 0′	16.98



Om jordtemperaturbestämningar.

Af

Theodor Homén.

Uti trenne i Societetens skrifter under åren 1894—1897 publicerade afhandlingar[1]) har jag redogjort för mätningar, som jag på olika lokaler anställt öfver den dagliga temperaturvariationen i de öfre jordlagren, samt på grund af observationer gjorda vid Mustiala landtbruks institut behandlat frågan om den årliga temperaturvariationen i marken. Då de ofvannämnda frågorna måhända komma att få ett aktuellare intresse hos oss, torde en sammanställande beskrifning och kritik af de olika metoder och instrument, som vid jordtemperaturbestämningar användts, icke sakna intresse.

De äldsta jordtemperaturobservationer utfördes på så sätt, att långa qvicksilfver- eller alkoholtermometrar inställdes temligen vertikalt i marken, hvarvid kulan inpassades på det djup, der temperaturen skulle bestämmas. Termometerhalsen, den del af instrumentet som faller mellan ku-

---

[1]) „Bodenphysikalische und Meteorologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphänomens". Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. Heft. 54. 1894.

„Über die Bodentemperatur in Mustiala". Acta Soc. Sc. Fen Tom. XXI N:o 9. 1896.

„Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde". Acta Soc. Sc. Fen. Tom. XXIII N:o 3. 1897.

lan och skalan, var gjord så lång att skalan uppstod öfver jordytan, der afläsning på vanligt sätt värkställdes. För att skydda instrumentet omgafs det med ett stadigt rör, som i de flesta fall togs af trä, järn eller koppar, någongång af tjockt glas. På detta sätt hafva jordtemperaturobservationer gjorts på nedannämnda orter vid skilda tidpunkter mellan åren 1815 och 1875 vanligen något eller några år i följd på hvarje ort:

Med 3 à 4 termometrar till ungefär 5 fots djup i Heidelberg, Schwetzingen, Stockholm, Berlin (8 termometrar) och Schwerin, samt i Zürich redan år 1762—1766 med 7 termometrar till 6 fots djup; vidare med 3 à 4 termometrar till 9 à 10 fots djup i Upsala [1]), Melbourne, Leipzig samt i Trevandrum i Ostindien till 12 och Sidney (5 term.) till 19 fots djup. Till 24 fots djup gjordes observationer med 4 à 6 termometrar i Paris, Brüssel, Edinburg, Königsberg och Greenwich. Marken bestod å dessa observationsplatser för det mesta af sand och lera. Endast i Edinburg gjordes åren 1837—1842 observationer på tre olika lokaler, der marken utgjordes af resp. sand, trapptuff och tät sandsten.

Olägenheten med dessa långa i marken nedgräfda termometrar är att 1) det skyddsrör, som måste sättas kring termometerröret i marken, kan leda värmen bättre eller sämre än marken sjelf, hvarigenom en rubbning af de naturliga temperaturförhållandena vid kulan inträder samt 2) att det ofta är svårt, i alla händelser ytterst besvärligt att anbringa de korrektioner, som måste göras för qvicksilfrets eller alkoholens olika temperatur i kapillarröret i den långa termometerhalsen och i sjelfva kulan. Denna korrektion har äfven vid flere af de ofvan angifna observationerna alldeles icke tagits i betraktande, ehuru den, såframt ej kulan tages mycket stor och kapillarröret mellan kulan och skalan mycket fint, ofta kan uppgå till flere tiondedelsgrader.

---

[1]) Fem andra termometrar, den djupaste på 15 fot, gingo sönder under observationerna.

Denna senare olägenhet är afhjelpt vid de af Lamont i München 1861 konstruerade utdragningstermometrarne. Dessa bestå af ett yttre rör vanligen af trä (Lamonts ursprungliga), järn, glas eller lergods, cylinderformigt eller såsom Lamonts ursprungliga fyrkantigt, slutet i bottnen, vanligen med en kopparplatta. Detta rör inställes vertikalt i marken så att bottnen med metallplattan intar det önskade djupet under jordytan. I detta rör nedsänkes med ett snöre eller en träpiston en termometer, som förblifver hvilande vid bottnen och blott vid observationstillfällena uppdrages och afläses. Termometern är insatt i en hylsa, vanligen af metall, trä eller glas och kulan omgifven af något värmeisolerande ämne, talg eller dylikt, hvarjgenom termometern blifver så „trög" att den väl hinner uppdragas och afläsas innan någon förändring i termometerståndet inträder.

Vid dessa termometrar ifrågakommer klarligen icke någon korrektion för olika uppvärmning af qvicksilfret i termometerkulan och skalröret. Deremot är möjligheten af värmeledning i vertikalriktning längs det yttre röret och hylsan kring termometern och eventuelt pistongen ungefär densamma som uti omhöljet kring de långa ingräfda termometrarne. Vid tätare på hvarandra följande afläsningar kunna dessutom de värmestöringar, som inträda då kolfven och termometerhylsan utdragas, blifva ledsamma.

Dessa utdragningstermometrar hafva numera nästan fullständigt undanträngt de förra långa, fast ingräfda jordtermometrarne. Man har af dem flera olika konstruktioner, af Hamberg och Ekholm i Sverige, Symon i England m. fl. De få jordtermometrar jag vid en resa sommaren 1894 i Sverige, Tyskland, Frankrike, Schweitz och Österrike såg i användning på meteorologiska eller agrikulturfysiska stationer voro alla utdragningstermometrar.

Mera pengar och möda än på någon annan ort har man i S:t Petersburg och Pawlowsk offrat på jordtemperaturbestämningar. I Pawlowsk har äfven blifvit utförda omfattande jämförelser mellan olika slag af utdragningstermometrar.

År 1871 uppfördes på Fysikaliska Centralobservatoriets område i S:t Petersburg en låg och bred sandkulle der jordtemperaturen observerades på 0,4, 0,8, 1,6 och 3,2 meters djup med af Wild konstruerade utdragningstermometrar. Det yttre röret var hos dessa af trä och cylindriskt, omkring 64 mm i yttre diameter, termometern var innesluten i en kopparhylsa fästad vid ändan af en träpistong. Senare ha observationer i gång satts äfven på andra platser, sandplaner och bredare kullar, inom nämnda område [1]).

I Pawlowsk fortgå jordtemperaturobservationer sedan år 1879, hvilka till år 1888 utfördes mest på samma ofvannämda sätt som i S:t Petersburg [2]).

År 1888 gjordes under D:r Leysts ledning omfattande jämförelser mellan åtta olika slags utdragningstermometrar vid hvilka de yttre rören bestodo af trä, lera, glas, jern eller messing samt sådana af Hambergs konstruktion.

Resultatet af denna jämförelse var något nedslående i det de olika slagen af termometrar angåfvo ganska olika temperaturer. Af särskilda omständigheter att sluta torde de Wollny'ska termometrarne i lercylindrar närmast angifva den riktiga temperaturen. De i träcylindrar visade sig deremot mindre pålitliga; reduktions korrektionerna för bringande af månadsmedeltalen för dessa på 1,6, 0,8 och 0,4 m djup till öfverensstämmelse med motsvarande medeltal hos Wollnys termometrar angifvas här för januari, februari samt juni och juli månader, under hvilka dessa korrektioner i motsatta riktningar uppnådde sina största värden; likaså för 0,4 m djup till månadsmedeltalen hos en i ett horizontalt glasrör innesluten termometer (se sid. 85—86) hvilken på detta djup ansågs tillförlitligast [3]).

---

[1]) Hlasek: „Über die Bodentemperatur in S:t Petersburg". Repertorium für Meteorologie. Bd. XIV N:o 11. 1891 och
Annalen des Phys. Central-Observatoriums Jahrg. 1890—1895.

[2]) Leyst „Über die Bodentemperatur in Pawlowsk". Repertorium für Meteorologie. Bd. XIII N:o 7. 1890 och
Annalen des Phys. Central-Observatoriums 1889—1895.

[3]) Leyst l. c. sid. 25—26, 58, 119, 125.

Korrektion för termometrarne i trärör jämförda med dem i rör af bränd lera:

	Jan.	Febr.	Juni.	Juli.
1,6 m djup	+ 0,°41	+ 0,°43	— 0,°44	— 0,°37
0,8 „ „	+ 2,34	+ 1,85	— 1,00	— 0,40
0,4 „ „	+ 0,95	+ 1,08	— 0,20	— 0,12
horizontalt glasrör:				
0,4 m djup	+ 0.99	+ 0,96	— 0,76	— 0,34

Dessa korrektioner, gällande för reduktion mellan de olika termometersystemen, äro som synes ganska stora, och tyvärr måste man antaga att korrektionerna till markens *verkliga* temperatur för termometrarne i trärör äro ännu större. Från och med år 1881 har man äfven i Pawlowsk och S:t Petersburg i främsta rummet användt utdragstermometrar i ebonitrör, som afgjordt måste öfverträffa de ofvanbeskrifna konstruktionerna och hvarom mera här nedan.

Alla de jordtemperaturobservationer, hvarom hittills varit fråga, hafva afsett den årliga temperaturvariationens i marken bestämmande. Observationer gjordes derför å termometrarne blott en, vid mindre djup två eller högst tre gånger i dygnet, med undantag af dem i Melbourne 1861—1863 samt i Pawlowsk år 1888. Då observationer nattetid ute äro ganska besvärliga, kan man delvis fatta att det är förenadt med svårigheter att åtminstone för längre tid, åstadkomma dylika dygnet om fortgående observationer. Vid den af Neumayer ledda expeditionen till Flagstaff nära Melbourne (1861—1863) observerades dock temperaturen vid jordytan hvarje, på större djup, 0,36, 0,79, 1,65 och 2,54 meter, hvarje tredje timme dygnet om. Då emellertid korrektion icke är anbringad för olika temperatur hos termometerkulan och kapillarröret genom de öfre jordlagren, kan ur dessa observationer ingen säker utredning vinnas beträffande den dagliga temperaturvariationens fortplantning

från ytan nedåt, då redan vid 79 cm djup den dagliga variationen sjelf helt visst är mindre än den nämnda korrektionen, vid större djup försvinnande och äfven vid 36 cm djup redan ganska liten, helt visst under 1°.

De första fortgående observationer som särskildt afsågo den dagliga variationens bestämmande voro de som under ledning af Dohrandt från 1 November 1874 till 14 Oktober 1875 utfördes af den af Kejserliga Ryska Geografiska Sällskapet utrustade vetenskapliga expeditionen till Nukuss vid Amudarja [1]). Temperaturen observerades nämligen under dessa $11^1/_2$ månader dygnet om hvarje annan timme på 0, 5, 10 och 20 cm djup, jämte det observationer på större djup 0,4, 0,8, 1,6, 2,8 och 4,0 meter anställdes tre gånger dagligen. Observationerna skedde med utdragningstermometrar. Uti ett gemensamt vertikalt i marken inställdt trähölster befunno sig i tre särskilda kanaler af passande längd kring en gemensam stomme de termometrar med hvilka temperaturen på 5, 10 och 20 cm djup observerades. En närmare beskrifning af dessa termometrar lemnas tyvärr icke i Wilds afhandling. Termometern för 0 cm djup låg liksom vid Neumayers observationer vid Melbourne horizontalt på marken med kulan inbäddad i det öfversta jordlagret.

De fel som vid dessa temperaturobservationer helt visst förekomma, blifva derigenom af mindre betydelse att observationerna företogos i de allra öfversta ytlagren, till blott 20 cm djup, der den dagliga variationen är jemförelsevis stor.

År 1888 hela året om gjordes i Pawlowsk mycket omfattande observationer öfver den dagliga temperaturvariationen i marken samtidigt som de ofvannämnda jämförelserna mellan de olika systemen af utdragningstermometrar verkställdes. Utgående genom väggen af en träbeklädd fyrkantig fördjupning i marken voro på 5, 10, 20 och 40 cm djup

---

[1]) H. Wild: „Über die Bodentemperatur in S:t Petersburg und Nukuss". Repert. für Meteorologie. Bd VI N:o 4. 1878.

under jordytan instuckna i de omgifvande jordlagren horizontalt liggande, omkring 1 meter långa glas- och messingsrör, i hvilka befunno sig utdragningstermometrar i glas- eller messinghylsor. Termometrarne aflästes hvarje annan timme dygnet om.

Genom termometrarnes horizontala läge undvikes här den störande värmeledningen i vertikal riktning, men å andra sidan visade sig denna uppställning något opraktisk i följd af de kastningar marken undergår vid kälans i marken bildande och försvinnande, hvarvid termometrarne mycket ofta bräcktes. I alla fall qvarstår den osäkerhet, som vid tätare afläsning uppkommer genom värmestöringen vid utdragningen af termometrarne vid hvarje observation.

Äfvenledes gjordes observationer på 0, 1 och 2 cm djup. Vid jordytan voro tvenne på marken horizontalt liggande termometrar utställda, den ena med kulan till hälften, den andra med kulan helt och hållet inbäddad i det öfversta sandlagret. Vidare voro tvenne temligen horizontalt liggande termometrar instuckna i marken, den ena med kulans midtpunkt på 1, den andra med kulan på 2 cm djup under jordytan. Dessa fyra termometrar aflästes hvarje timme dygnet om.

Flere af de här omnämnda termometrarne på 0 til 40 cm djup begagnades äfven efter år 1888 men aflästes då blott tre gånger i dygnet såsom öfriga termometrar.

Då jag sommaren 1892 i samband med andra försök för studium af våra sommarnattfroster begynte mina jordtemperaturobservationer, gällde det härvid närmast att bestämma storleken af den dagliga värmeomsättningen i marken för olika beskaffenhet hos denna, d. v. s. beräkna huru mycket värme om dagen magasineras i marken på de olika lokalerna, huru mycket om natten afges från densamma [1]).

[1]) Homén: „Bodenphysikalische und meteorologiche Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphänomens" l. c. 1894.

För detta ändamål allena skulle icke särskildt stor noggrannhet vid dessa observationer varit af nöden. Men jag önskade tillika erhålla en så exakt bild som möjligt af själfva den dagliga temperaturvariationen i marken på de olika lokaler, der observationer anstäldes. Och då amplituden med tilltagande djup ganska hastigt blir rätt liten, blir största möjliga noggrannhet vid observationerna nödvändig liksom möjlighet att tillräckligt ofta samt på tillräckligt många djup verkställa dessa observationer. Dessa försök fortsattes somrarne 1893 och 1896 i samband med andra geofysiska och meteorologiska försök samt sommaren 1896 äfven med aktinometriska observationer öfver värmestrålningen mellan himmeln och jorden[1].

För att minska inflytandet af den olika värmeledning, som den yttre cylindern, pistongen och termometerhylsan vid utdragningstermometrarne, eller det skyddande omhöljet vid de tidigare brukliga fast inställda termometrarne kunna hafva i förhållande till marken sjelf, använde jag långa i marken inställda termometrar men fullkomligt utan hvarje omhölje. Termometerhalsen var utdragen till en lång cylinder af 7 à 8 mm diameter. Samma diameter hade den cylindriska 3 à 4 cm långa termometerkulan. Med en cylindrisk järnpistong likaledes af nämnda diameter stacks ett snedtstående hål i marken till önskadt djup, deri termometern infördes så, att kulans midtpunkt intog det önskade djupet under jordytan. Längden af halsen var så afpassad att skalans nedre del kom i nivå med jordytan. På detta sätt anbragtes sommaren 1892 på en sandmo (öppen plats och skog) på en åker på lergrund och på kärr (skog, rågåker och öppen ängsmark) termometrar i marken på 10, 20, 30, 40 cm djup samt 1893 och 1896 på öppna sandmon och på kärrängen dessutom på 50 och 60 och 1896 äfvenledes på 80 cm djup; detta sista till stor del för att erhålla en jämförelse mellan dessa fast inställda

---

[1]) Homén: „Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde“ l. c. 1897.

och några utdragningstermometrar med hvilka den årliga temperaturvariationen i marken hade observerats, bland annat på det nämnda djupet.

Dessa termometrar voro indelade i $^1/_{10}$ grader och aflästes i $^1/_{100}$ grader. Dessutom utställdes andra termometrar indelade i hela eller $^1/_5$ grader i mycket horizontalt läge med sina små reservoarer på 1, 2 och 5 cm djup. Vid jordytan utställdes på vanligt sätt en på marken horizontalt liggande termometer hvars kula till hälften var inbäddad i jorden.

Åren 1893 och 1896 gjordes dessutom enahanda temperaturobservationer uti en granitklippa. Först borrades i denna något snedtståenbe 2 cm vida hål, hvari enahanda termometrar som de föregående infördes, hvarefter fuktad sand väl packades i mellanrummet mellan termometern och hålets väggar. Observationerna utsträcktes här till 70 och år 1896 till 80 och 100 cm djup. En närmare beskrifning öfver alla dessa försök jämte karta öfver de platser belägna i Karislojo socken i södra Finland der de utfördes, ingår i mina ofvannämnda afhandlingar.

För bestämning af storleken af den dagliga värmeomsättningen i marken på olika terräng gjordes sålunda under tiden Juni—September 1893 och under hela vegetationsperioden, 15 Maj—2 Oktober, 1896 å de olika lokalerna, jämte bestämningar af markens värmekapacitet, hvarje dag några temperaturobservationer vid tidpunkterna för värmemaximum i marken, vanligen mellan kl. 2 och 5 e. m., samt värmeminimum vid tiden för solens uppgång.

För undersökning af den dagliga temperaturvariationen i marken åter, dess gång och dess fortplantning från ytan till de undre lagren, gjordes alla dessa tre somrar, vid olika tidpunkter och olika fuktighetsförhållanden i marken då och då under klara dagar samtidiga observationsserier å samtliga lokaler, hvarvid temperaturen några dygn i en följd aflästes hvarje timme dygnet om. Det kunde icke komma i fråga med den personal som stod till mitt förfogande, att hela sommaren igenom på de tre olika från hvar-

andra rätt aflägsna områdena, kärret, sandmon och trakten invid mitt boningshus, der de skilda observationsplatserna voro belägna, hela sommaren igenom utföra så ytterst ansträngande observationer. För ett studium af den dagliga temperaturförändringen i marken kan det för öfrigt vara af lika, i vissa afseenden af större intresse att studera detta fenomen i detalj under vissa olika typiska väderleksförhållanden och olika fuktighet hos marken, än att operera med medeltal för längre perioder. Markens fuktighet och afdunstningen från marken för hvarje dag bestämdes derför på olika sätt [1]), likaledes observerades alla väderleksfaktorer noga. För jämförelse mättes äfven afdunstningen från fria vattenytor och från kärl fyllda med fuktig mossa, samt sommaren 1892 äfven daggbildningen [2]). Tvenne observationsserier öfver den dagliga temperaturvariationen i marken på resp. två och tre dygn från sommaren 1892 äro publicerade uti „Bodenphysikalische und Meteorologische Beobachtungen etc". Kap. I och en på sju dygn under särskildt intressanta väderleksförhållanden sommaren 1896 uti „Der tägliche Wärmeumsatz im Boden etc." Kap. I.

Beträffande nu den noggrannhet som vid observationer anordnade såsom de ofvannämnda kan ernås, så inses utan vidare att inflytandet af värmeledningen genom den långa smala termometerhalsen från jordytan till kulan, eller rättare af en möjlig olikhet mellan värmeledningen längs termometerhalsen och i marken, blir försvinnande litet då ju termometerhalsen var tagen så smal, dess genomskärning omkring en sextiofemtedel t. ex. af den hos Wilds utdragningstermometrar, och då dessutom termometrarne, medan den mesta värmeledningen ju sker i vertikal riktning, sjelfva stodo snedt inställda i marken.

---

[1]) Se Homén „Der tägliche Wärmeumsatz im Boden etc." p. p. 66—69, 87—91 och 142—143.

[2]) Se beträffande daggmätningarna „Bodenphysikalische etc." Kap. III.

Kulan å de utställda termometrarne måste således mycket nära antaga den temperatur, som skulle uppstå på dess plats i marken, ifall termometern vore borta och marken således fullkomligt i sitt naturliga tillstånd. Här afses närmast förhållandena på mon och kärret, om observationerna i granitklippan skall senare särskildt talas.

En olägenhet hafva dessa termometrar utan omhölje likväl, nämligen den att de äro mycket bräckliga, följaktligen icke utan vidare kunna användas vid de tider af året då kälan inträder eller försvinner från marken. Men det bör dock observeras att ett studium af den dagliga temperaturvariationen just har sitt egentliga intresse om sommaren på ofrusen mark, under vegetationsperioden, då amplituden äfven är störst, medan den om vintern, särskildt under ett snötäcke, är försvinnande liten.

Hvad åter den besvärliga korrektionen för temperaturdifferens mellan qvicksilfverpelaren och kulan beträffar, så kunna dessa för den dagliga temperaturvariationen afsedda termometrar, som ju icke behöfva tagas alltför långa, konstrueras så att denna korrektion blir ganska liten. För några af mina termometrar på 40 och 50 cm djup, der det genom de ofvanliggande jordlagren passerande kapillarröret mellan kulan och skalan var mycket fint, utgjorde korrektionen för olika temperatur hos qvicksilfverpelaren i detta rör och i kulan aldrig mera än 2 à 3 hundradedelsgrader Tages kulan större eller röret finare, blifver korrektionen ännu mindre. Ledsamt nog var icke kapillarröret hos alla mina, vid olika tillfällen beställda termometrar lika fint så att den ifrågavarande korrektionen för termometrarne på 60 och 80 cm djup vid vissa tillfällen kunde uppgå till $0^{\circ},18$.

För att erhålla korrektionen för qvicksilfrets i sjelfva skalröret temperaturolikhet mot kulan så liten som möjligt, togs skalan af få graders utsträckning nedåt och begynte för de längre termometrarne med 0°. Härigenom uppnåddes att denna korrektion sällan öfversteg $0^{\circ},02$.

Man kan således åstadkomma att dessa korrektioner blifva så små, att ifall ej alldeles särskild noggrannhet eftersträfvas, de helt och hållet kunna försummas.

Utan att här vilja ingå på resultaten af de omnämnda försöken blir det dock, om man genom kritik af de erhållna observationsresultaten vill bedömma mätningsmetodens säkerhet, nödvändigt att något känna de förhållanden, under hvilka försöken gjordes och storleken af vissa qvantiteter som skulle mätas. Vi anföra derför den dagliga variationens amplitud på de olika djupen sådan den framgår t. ex. af de i Kap. I af „Der tägliche Wärmeumsatz“ etc. in extenso publicerade observationerna på de klara dagarna den 10—13 Augusti 1893, under hvilka den dagliga temperaturvariationen var stor och mycket rent framträder, då nämligen temperaturförändringen från dag till dag på samtliga lokaler och djup under denna tid var mycket liten. Vidare tillägges här för 80 och för granitklippan för 100 cm djup inom parentes de värden som amplituderna på grund af observationerna 1896 på de ifrågavarande djupen vid ofvannämnda tillfälle kunna antagas hafva haft.

	Granitklippa.	Sandmo.	Kärräng.
Luft	13,°06	—	—
0 cm djup	20, 24	34,°58	21,°36
1 „ „	17, 92	26, 23	15, 03
2 „ „	16, 11	19, 29	9, 56
5 „ „	13, 83	11, 83	2, 80
10 „ „	11, 65	7, 77	1, 45
20 „ „	7, 86	3, 90	0, 40
30 „ „	5, 20	1, 82	0, 12
40 „ „	3, 38	0, 69	0, 05
50 „ „	2, 13	0, 28	0, 03
60 „ „	1, 36	0, 12	0, 04
70 „ „	0, 89 [1])	—	—
80 „ „	(0, 57)	(0, 03)	—
100 „ „	(0, 24)	—	—

[1]) Värdet 0,89 är riktigare än det l. c. uppgifna 0,90.

På kärret aftar som synes amplituden af den dagliga temperaturvariationen mycket hastigt med tillväxande djup, så att medan den på ytan är $21,^{\circ}36$ den redan på 40 cm djup är omkring blott $0,^{\circ}04$ och på 50, 60 och 80 cm djup med all visshet blott omkring $0,^{\circ}01$ och derunder, ehuru af naturliga skäl som nedan angifvas de vid observationerna framträdande amplituderna icke kunnat utfalla fullt så små. Äfven på mon är amplituden på 80 cm djup mycket liten, omkring $0,^{\circ}03$. Trots att den dagliga variationen, som jag närmast ville undersöka, således icke mera gör sig märkbart gällande på dessa sistnämnda djup, utställde jag dock termometrar äfven här, detta till stor del just för att pröfva mätningsmetodens noggrannhet och empiriskt bestämma värdet af de korrektionskoefficienter som måste användas vid anbringandet af korrektionen för olika temperatur hos qvicksilfverpelaren och kulan. Genom termometrarne på 40 och 80 cm djup erhölls dessutom nödiga korrektioner för de utdragningstermometrar af olika konstruktion som på dessa liksom på större djup voro utställda för uppmätning af den årliga temperaturvariationen i marken.

Beträffande sjelfva beräkningen af korrektionen för olika temperatur hos qvicksilfverpelaren och kulan hänvisas till ofvannämnda „Bodenphysikalische und Meteorologische Beobachtungen etc.“ sid. 12 och „Der tägliche Wärmeumsatz etc.“ sid. 16—20. Ifall korrektionskoefficienten tages något mindre än differensen mellan qvicksilfrets och glasets utvidgning (jämför „Der tägliche Wärmeumsatz etc.“ sid. 48) såsom man i praktiken bör göra det, blifver den erhållna amplituden på 50—80 cm djup på kärret, i stället för $0,^{\circ}03$ och $0,^{\circ}04$ såsom ofvan, omkring $0,^{\circ}02$ eller fallande således inom observationsfelens område. *Då nu således äfven de använda instrumenten angifva så godt som absolut konstant temperatur på dessa djup, trots att variationen vid jordytan är öfver 21°, så är detta ett otvetydigt bevis, om något sådant ytterligare behöfves, derpå att instrumentet icke åstadkommer någon störande värmeledning från de öfre lagren till de nedre.*

Förutom den stora noggrannhet, med hvilken sålunda den sökta temperaturen i marken med dessa fasta termometrar vid ett gifvet tillfälle kan bestämmas, har den beskrifna metoden framför den med utdragningstermometrar den fördelen, att observationerna kunna anställas huru ofta och tätt på hvarandra följande som helst, utan att såsom vid utdragningstermometrarne extra störingar i temperaturförhållandena vid instrumentet härvid inträda.

Sommaren 1892 verkställde jag några jämförelser mellan tvenne utdragningstermometrar af Wilds konstruktion och tvenne af mina fast inställda termometrar, alla begagnade på 40 cm djup[1]). De Wild'ska termometrarne bestodo af en yttre träcylinder i hvilken termometern innesluten i en kopparhylsa uppdrogs och nedsänktes med en träpistong. Träcylindern inställdes vertikalt i marken med bottnen, bestående af en kopparplatta, på det önskade djupet under jordytan. Innan jag hade erhållit alla mina fasta termometrar, hade dessa Wildska utdragningstermometrar begagnats vid observationerna. Särskildt derigenom att kopparhylsan kring termometern är ganska lång, i den ena (n:r 407) 43,6 cm, i den andra (n:r 239) 50 cm lång fruktade jag en störande värmeledning i vertikal riktning och anställde derför, sedan jag erhållit flere reservtermometrar, den omnämnda jämförelsen, dervid under sex dygn i slutet af Augusti och början af September samtidiga observationer anställdes å de olika termometrarne. Wilds termometer n:r 407, afsedd för 40 cm djup, var utställd på en öppen sandmo. Då den andra, n:r 239, egentligen var afsedd för 80 cm, ehuru vid mina försök inställd med bottenplattan på 40 cm djup, må vi kanske lemna den ur räkningen vid denna jämförelse.

Utdragningstermometern på mon visade vid dessa jämförelser på eftermiddagen och mot aftonen af klara soliga dagar 0,°40 à 0,°50 högre än den fasta, på morgnarna åter något lägre än den fasta. Då felet vid den fasta termometerns angifvelser högst kunnat stiga till några hundradedelsgrader, finner man således felet hos utdragningstermometern mycket stort, större än själfva amplituden på detta djup.

---

[1]) Homén, „Bodenphysikalische etc.“ sid. 16—18.

Utdragningstermometerns afvikelser berodde dessutom, hvad jag just här vill framhålla, i hög grad af huru ofta afläsningarna verkställdes, detta särskildt om natten och morgonen. Om observationerna fortsatts en kall natt igenom hvarje annan timme, visade utdragningstermometern kl. 6 à 8 tiden på morgonen omkring 0,°3 à 0,°4 lägre än den fasta; om den deremot icke rörts under natten, endast omkring 0,°1 lägre. Om observationerna skulle hafva verkstälts hvarje timme, så hade naturligen afvikelsen blifvit ännu högre. I mindre mån än det afkylande inflytandet om natten gjorde sig ett temperaturhöjande inflytande af kolfvens utdragande om dagen gällande.

På tal om den dagliga temperaturvariationens mätning kan här kanske anföras några resultat, hvilka framgå af de jämförande komparationerna i Pawlowsk 1888, hvilka jag senare erhöll kännedom om. Ur Leysts sammanställningar [1]) erhållas följande korrektioner för en Wilds vertikalt stående termometer jämförd med den i ett horisontalt glasrör:

	7^h a. m.	5^h p. m.
Juni	— 0,°08	— 0,°96
Juli	+ 0, 17	— 0, 60
Augusti	+ 0, 26	— 0, 35
September	+ 0, 50	— 0, 04

Korrektionerna för termometrarne i vertikala trärör gå således i samma riktning som vid mina försök.

I afseende å värmetransporten å naturlig mark bör tilläggas, såsom jag i mina afhandlingar framhållit, att denna icke allenast sker genom värmeledning i vanlig mening d. v. s. genom värmets successiva öfvergång från en varmare till en kallare jordpartikel, utan äfven befordras genom vatten- och luftcirkulation i marken samt äfven derigenom att, sålänge tillräckligt fuktighet finnes i marken, vattnet afdunstar från ett varmare lager för att kondenseras i ett kallare.

[1]) Leyst: l. c. sid. 104 och 105.

Termometrarne ange emellertid temperaturförhållandena i marken sådana de faktiskt äro, resulterande af alla de nämnda omständigheterna. Af temperaturmätningarna framgår icke direkt, huru stor del af värmetransporten som förmedlas genom direkt ledning, huru stor del genom de öfriga medverkande faktorerna. Vissa slutledningar kunna dock dragas. Då t. ex. den totala värmetransporten på sandmon och isynnerhet på kärret är mångfaldt mindre än i granitklippan, der den sker uteslutande genom ledning, kan man inse att värmetransporten förmedlad genom vatten och luftcirkulation samt genom den nämnda afdunstnings- och kondinsationsprocessen icke är alltför betydande.

I afseende å denna senare process måste jag beröra en anmärkning som blifvit gjord, den nämligen att nämnda process kunde förorsaka en afvikelse hos termometrarne från omgifningens temperatur. Detta kan dock så långt ifrån vara fallet, att ifall iföljd af någon annan orsak — värmeledning längs instrumentet t. ex. — en temperaturolikhet mellan något ställe af termometern, i främsta rummet kulan, och omgifningen skulle sträfva att uppstå, hvilket dock icke i märkbar grad är fallet, denna afdunstnings-kondensationsprocess tvärtom skulle bidraga att utjämna olikheten. Skulle nämligen termometern blifva kallare än omgifningen, så skulle en kondensation mot glaset uppstå, hvarigenom temperaturhöjning inträdde; vore åter termometern varmare, så skulle detta förorsaka en afdunstning i de termometern närmast omgifvande lagren, hvarigenom en afkylning skulle förorsakas. Om således denna afdunstnings- och kondensationsprocess kommer i tillfälle att utöfva något inflytande på termometerns angifvelser, så är det i riktning att ytterligare likställa termometerns temperatur med omgifningens. Glasets större eller mindre hygroskopiska egenskaper behöfva här lika litet som vid andra slags termometerobservationer tagas i betraktande och spela för öfrigt vid dessa fast på sina platser stående termometrar ingen roll.

Endast beträffande den termometer som var utställd vid sjelfva jordytan kan en möjlig olikhet mellan glasets och de

naturliga jordarternas utstrålnings och absorptions koefficienter åstadkomma någon temperaturolikhet mellan termometern och det omgifvande ytlagret. Detta förhållande står emellertid knappast att afhjelpa och öfverallt der dylika mätningar ifrågakommit har äfven utställningssättet varit det ofvannämda, en på marken liggande termometer med kulan mer eller mindre ingräfd i marken. Jag hade intet skäl att afvika från detta traditionella förfarande. En möjlig afvikelse mellan temperaturen hos termometern och det omgifvande ytlagret förlorar för öfrigt i betydelse, då man ganska visst kan antaga att på ett sandfält t. ex. temperaturen hos de öfversta sandkornen ganska mycket varierar från en punkt af markens yta till en annan beroende på kornens form och färg, exposition för solen, beröring med de underliggande kornen o. s. v. Dessutom gjordes ju andra bestämningar på så nära liggande djup som 1 och 2 cm under ytan, så att omfattningen af det lager hvars temperaturvariationer genom ytobservationerna skall belysas blir mycket liten.

Hittils hafva vi närmast haft observationerna på mon och på kärret för ögonen. I ringa mon olika voro anordningarna på berget, i det borrhålen voro något vidare, 2 cm i diameter, än termometerhalsarne och fyllda naturligtvis med ett annat material, fuktad sand hvars temperaturledningsförmåga är mindre än granitens egen. Med »temperaturledningsförmåga» (K) förstår jag här i likhet med några moderna författare qvoten $\frac{k}{cd}$, der k är värmeledningsförmågan, c specifika värmet och d tätheten hos det beträffande ämnet.

Utan vidare inses att om blott temperaturledningsförmågan hos detta fyllningsämne icke är flere gånger större än hos graniten sjelf, inflytandet af värmeledningen längs detta smala snedtstående cylinderrör af sand på temperaturförhållandena i trakten af termometerkulan blir af mycket ringa betydelse. Nu framgår emellertid af observationerna tydligt, t. o. m. om de vore blott approximativt rik-

tiga, att temperaturledningsförmågan på mon är mindre, K = 0,315 (då centimeter, gram, minut tagas till längd-, mass- och tidsenheter) än i granitklippan, der K beräknas = 1,139. Då vidare luftcirkulationen i den packade sanden i det smala borrhålet ingalunda kan vara större än i den naturliga marken på mon, kan den totala temperaturledningen i sanden i borrhålet omöjligen vara i nämnvärd grad större (antagligen är den något mindre) än på mon och således alldeles icke större än i sjelfva granitklippan. För att tvärtom något öka temperaturledningen hos sanden i borrhålet och göra den mera lik granitens, fuktades sanden vid inpackningen. Genom mera tillfälliga rön, som jag gjort vid särskilda försök att finna lämpligare metoder för mätandet af markens fuktighet liksom af afdunstningen från densamma, visste jag att fuktad sand i höga, upptill öppna bleckkärl, stående i rum af boningsrums temperatur, åratal igenom kunde bevara en stor del af sin fukt. Man behöfde således icke frukta att sanden i de långa smala borrhålen genom afdunstning skulle torka vidare än i det allra öfversta lagret. I alla fall tilltäppte jag hålen med smält talg, hvilket täcke ganska länge höll sig oskadadt, t. ex. ännu vid tidpunkten för den i »Der tägliche Wärmeumsatz etc.» publicerade långa observationsserien 10—16 Augusti 1893.

Värmeledningen längs sanden i de smala borrhålen kan således icke utöfva något beaktansvärdt inflytande på temperaturen nere vid termometerkulan. Deremot kommer sanden kring själfva kulan, genom sin sämre temperaturledningsförmåga än graniten att förorsaka ett ringa försenande af faserna hos temperaturvariationen i termometerkulan, liksom ett minskande af amplituderna, ungefär så som om kulan, varande i omedelbar beröring med berget, skulle befinna sig ett par millimeter lägre än hvad den i sjelfva verket gör, således äfven det ett inflytande utan nämnvärd betydelse, detta så mycket mindre som detta inflytande för termometrarne på de olika djupen väl var ganska lika. Man kommer här att tänka på qvicksilfver såsom ett lämpligt och beqvämt ämne att anbringa i bottnen af

borrhålen kring termometerkulorna, men hos detta äro åter temperatur- och värmeledningskoefficienterna omkring eller öfver två gånger så stora som hos graniten.

Vid de öfversta, på 0, på 1, och i någon mån vid den på 2 cm djup befintliga termometern kan dock en märkbarare störing inträda i följd deraf att termometerkulan är betäckt af sand och grus, men denna osäkerhet har dock ej synnerligt inflytande på det hela.

Jag kan ej här underlåta att begagna tillfället att lemna en upplysning som jag vid beskrifningen af de beräffande försöken i »Der tägliche Wärmeumsatz» etc. ansåg öfverflödig att särskildt framhålla utöfver den gifna beskrifningen af klippan, den nämligen att några störande sprickor i klippan på de ställen der termometrarne voro inställda icke förekommo. Redan vid utförandet af borrningen påstodo de personer, som verkställde detta arbete och hvilka i kringliggande trakter ansågos för mycket skickliga i yrket, att de vid borrningarna icke passerat några sprickor. Efteråt lät jag dessutom borrhålen någon dag stå fyllda med vatten, utan att den ringaste minskning kunde observeras som skulle hafva berott på att något af hålen läkt, oaktadt den fristående klippan, såsom förut beskrifvet är, höjde sig omkring 1 à 1,2 meter öfver omgifvande gräsbeväxta plan. För öfrigt måste redan den utomordentliga regelmässigheten och harmonin i temperaturvariationernas förlopp och fortplantning i klippan från ytan nedåt, hvilka framgå både af de kurvor som direkt angifva temperaturvariationerna å de olika djupen (Pl. II i „Der tägliche Wärmeumsazt" etc.) och de af mig uppritade geotermerna, (Pl. III) utesluta hvarje tanke på att tillfälliga vattenströmningar i de hypotetiska sprickorna här kunnat spela in.

Ej heller behöfde jag taga i betraktande den omständigheten att granit liksom månget annat skenbart mycket fast ämne kan vid tillfälle absorbera något litet vatten. För det första regnade det ej en enda gång under den tid den ofvannämda försöksserien utfördes, ej heller föll det under denna tid en droppe dagg på klippan, då ju tempe-

raturen hos de öfre lagren af klippan öfven om natten ständigt var flere grader högre än i luften. Detta kan för tillfället vara nog.

Hvad det beträffar att man, såsom det anmärkts, i Sverige och England vid laboratoriiförsök funnit granitens värmeledningskoefficient lika med 0,36 och 0,39 eller mindre än det af mig härledda värdet 0,582 och att detta skulle bevisa att någon störande omständighet (sandens antagna stora temperaturledning i borrhålen) som jag skulle förbisett, skulle invärkat på resultaten, så behöfver jag blott hänvisa till det bekanta faktum att å ena sidan de minsta föroreningar eller inblandningar af främmande stoff i ett ämne, såsom t. ex. spår af fosfor eller järn i koppar, kunna högst väsendtligt förändra värmeledningen i detsamma samt att å andra sidan själfva bestämningen genom laboratorii försök af denna värmeledningsförmåga är mycket osäker, hvarigenom äfven olika försök ledt till högeligen olika resultat. För jämförelse vill jag upptaga här de tre bestämningar af granitens värmeledningsförmåga som finnas upptagna i Liebisch utmärkta arbete: Physikalische Krystallografie 1891, sid. 165, utförda enligt Webers metod af Stadler i Zürich 1889, samt tvenne af den sistnämnde utförda bestämningar å sandsten omnämnda å samma plats.

Granit		Täthet	Spec.värme	Värme-lednings förmåga	Temperatur-lednings förmåga
		d	c	k	$K = \frac{k}{cd}$
från Schwarzwald	I	2,660	0,1949	0,4545	0,8767
„ Baveno	II	2,596	0,1941	0,5850	1,1607
„ Schwarzwald	III	2,660	0,1963	0,4841	0,9271
Molasse sandsten					
	I	2,570	0,2056	0,4882	0,9240
	II	2,060	0,2010	0,1822	0,4400

Vi finna således här värmeledningskoefficienten k ganska olika för de olika granitprofven, och egendomligt nog

störst hos profvet II der tätheten är minst. Hos sandsten deremot växer värmeledningen ofantligt med tätheten. Ännu större värden på sistnämnda kvantitet finner Forbes ur de tidigare anförda Edinburger observationerna öfver den årliga jordtemperaturvariationen på mark bestående af tät sandsten. Enligt olika beräkningsmetoder kommer man till värdena 1,218 och 1,386 på temperaturledningskoefficienten K, hvarur ifall täthet och specifikt värme antagas lika med det hos det ofvannämnda profvet I, man för värmeledningskoefficienten k erhåller värdena

0,6436 och 0,7324.

De af mig angifna värdena på granitens temperaturledningskoefficient K, 1,139 och 1,146 (se „Der tägliche Wärmeumsatz etc.“ sid. 50 och 55) äro beräknade i enlighet med Poissons teori ur observationsdata beträffande den dagliga värmevariationens fortplantning från ytan nedåt, det ena på grund af amplitudernas aftagande det andra på grund af fasförskjutningen med tilltagande djup. Det är visst sannt att detta aftagande och denna fasförskjutning icke är absolut lika för olika djupt belägna lager och detta kunde måhända tagas som ett tecken på observationernas otillförlitlighet. Denna olikhet är dock såsom ur nedanstående tabell öfver förhållandet mellan de anförda amplituderna framgår, om man frånser det öfversta lagret, så liten att man tvärtom, om man kritiskt öfvertänker saken och tager i betraktande den osäkerhet som vid andra bestämningar af värmeledningskoefficienten framträder, måste anse det funna ganska jämna aftagandet af amplituderna ytterligare bestyrka exaktheten af de anställda mätningarna.

Förhållandet mellan amplituderna på olika djup.

	Granitklippan	Sandmon	Kärrängen
0—10 cm	1,74	4,45	14,73
10—20 „	1,48	1,99	3,63
20—30 „	1,51	2,14	3,33
30—40 „	1,54	2,64	
40—50 „	1,59	2,46	
50—60 „	1,57	2,33	
60—70 „	1,53	2,0	
70—80 „	1,56	2,0	
80—100 „	1,54[2]		

Att amplituden mellan 0 och 10 cm djup aftar hastigare än på större djup är naturligt på grund af den mera spetsiga form som kurvan för temperaturvariationen i det öfversta ytlagret har. Möjligt, t. o. m. troligt är äfven, att termometern på 10, i någon mån äfven den på 20 cm djup, stod några millimeter för djupt inställd i klippan, liksom äfven sandlagret kring sjelfva kulan verkade i denna riktning, hvarigenom ej blott förhållandet mellan de funna amplituderna på 0 och 10 cm djup förstoras utan äfven det i någon mån mindre värdet för detta förhållande mellan 10 och 30 cm djup än vid öfriga lager förklaras. Vid en tretton dagars observationsserie på granitklippan sommaren 1896 (13—25 Juli) under särdeles klart väder tyckes detta amplitudernas aftagande med växande djup visa sig ännu jämnare än vid den anförda serien.

Då jag blott för särskilda biändamål behöfde känna de ifrågavarande temperatur- och värmeledningskoefficienterna K och k tillät jag mig vid ofvanciterade beräkningar af desamma vissa approximationer och erhöll sålunda för granitklippan

$$k = 0{,}582.$$

Med temlig sannolikhet kan man antaga att det riktiga värdet ligger mellan

0,56 och 0,59.

Trots att sålunda på grund af de anmärkta omständigheterna och gjorda approximationerna någon mindre osäkerhet vidlåder de angifna värdena på temperatur- och värmeledningskoefficienterna, så kan man dock af det ofvananförda inse att värdena på dessa koefficienter säkrare kunna bestämmas hos våra jordarter genom dylika experiment i stort, ute i sjelfva naturen, än genom laboratoriiförsök, der för mindre stuffer af profven en stor mängd svårigheter och störande omständigheter inträda.

Sommaren 1892 utställde jag äfven på fyra särskilda platser på sandmark och kärr termometrar afsedda för bestämning af den årliga temperaturvariationen i marken. Instrumenten utställdes såsom i Pawlowsk på 0,4, 0,8, 1,6 och 3,2 meters djup. Jag använde härvid utdragningstermometrar. Till först sådana der de yttre cylindrarne voro af trä, väl tjärade för att stå mot väta, tillslutna med en kopparplatta i botten. Cylindrarnes yttre diameter var omkring 57, den inre omkring 23 mm. Sjelfva termometern var innesluten i en kopparhylsa med kulan omgifven af en blandning af stearin och talg. För att minska värmeledningen i vertikal riktning ville jag hafva denna hylsa så kort som möjligt. Skalan i termometern, indelad $^1/_5$ grader, togs derför mellan mycket trånga gränser från $-5°$ à $0°$ till $+15°$ à $+25°$. Kopparhylsan uti instrumenten på 0,4 och 0,8 meters djup var sålunda blott 15 cm lång. Uti dem för större djup voro termometrarne liksom skaldelarne å desamma längre och togos kopparhylsorna i följd deraf omkring 28 cm långa. Observationerna å samtliga dessa termometrar hafva fortgått oafbrutet året om intill nu och komma delvis att ytterligare fortsättas.

Åren 1894 och 1895 ville jag utsträcka dessa observationer till större djup och införde för den skull på öppen plats på kärret invid en uppsättning af nyssnämnda instrument vertikalt stående smala järnrör slutna i bottnen, till

djup af 3,2 6,0, 9,0 och 12,0 meter. Mosslagret sjelft hade på detta ställe en mäktighet af 13 meter. Järnrörens yttre diameter var 25, den inre 20 mm.

Efter flerfaldiga mödosamma borrningar och gräfningar på flere ställen af den sandmo der trätermometrarne voro uppställda, samt på andra sandbackar, fann jag slutligen en plats på nämnda mo der sandlagret hade en mäktighet af 8 à 9 meter och alltigenom bestod af ren fin fastpackad mosand. Här inställdes liknande termometrar i smala järnrör på 1,6, 3,2, 4,8, 6,0 och 8,0 meters djup.

Sjelfva termometrarne i dessa järnrör voro inneslutna i hylsor af ebonit med kulan omgifven af silkesvadd. Dessa hylsor nedsänktes och uppdrogos medels snören fästade i nedre ändan och utgörande fortsättning af omkring 1,2 meter långa träpistonger som, hvilande med en utvidgning på mynningen af järnrören, till hela sin längd nedsänktes i dessa rör. För att hindra luftcirkulation i järnrören voro på $^{1}/_{2}$ à $^{3}/_{4}$ meters afstånd från hvarandra kring snöret fästade lämpliga fjäderplymer, hvilka väl utfyllde den inre genomskärningen af järnrören. För att trots den uppkommande friktionen få termometerhylsorna och snöret att sjunka ned voro kring snöret mellan fjäderbuntarna, isynnerhet mot nedre ändan af detsamma fästade passande cylindriska blytyngder. På detta sätt hafva termometrarne funktionerat utmärkt. Dock måste man naturligtvis på förhand väl putsa järnrören, så att inga flisor eller kanter hindrade snörets och termometerhylsans rörelser.

Trots att godset uti järnrören var ganska tunnt (2,5 mm) måste man dock här liksom vid de 1892 utställda instrumenten med träcylindrar frukta en skadlig värmeledning i vertikal riktning. För att vinna utredning härom, samt då träcylindrarne trots tjäran begynte insupa allt mera fukt och började läka, utställdes sommaren 1896 nya utdragningstermometrar med yttre cylindern af ebonit invid de förra på öppna mon och öppna kärret på 0,4, 0,8 och 1,6 meters djup. Dessa rör hade en yttre diameter af 27, en inre af 19 mm, voro tillslutna i bottnen med en koppar-

platta, hvarvid fogarna väl tätades så rören hålla fullkomligt tätt mot vatten liksom järnrören. Sjelfva termometrarne voro inneslutna i tunna trähylsor med silkesvadd kring kulorna och uppdrogos med snören och träpistoner liksom de uti järnrören. Dessa termometrar liksom de som användes i järnrören voro indelade uti $^1/_{10}{}^\circ$ och aflästes i $^1/_{100}{}^\circ$.

Samtliga ofvanbeskrifna termometrar, med trä-, järn- och ebonitcylindrar, stodo, för snötäckets skull om vintern, ungefär 0,8 meter upp öfver jordytan.

Termometrarne i järn- och ebonitrören funktionera förträffligt. Någon nämnvärd fukt har jag icke sett kondenseras uti dessa rör; de äro äfven ganska tätt tillslutna med metallkappor upptill samt alltid lästa. Det kan dock måhända anmärkas att hos några af ebonitrören den del af röret som står upp öfver jordytan om sommaren velat böja sig åt söder. Detta är dock lätt hindradt genom ett stöd. Jag har äfven beslutit måla dessa delar hvita för att något minska värmeabsorptionen.

Uti trärören deremot kunde man som sagdt ej hindra vatten att intränga. Detta är nu visserligen i sig sjelf icke så farligt, då träpistongen ganska noga fyllde ut hela ihåligheten hos den yttre cylindern, så vattenmängden ej blef stor, ehuru vattnet visserligen i alla fall ökar värmeledningen, mest genom att fukta träet. Men en ganska ledsam olägenhet medför fukten och vattnet derigenom att träpistongen emellanåt om vintern kan frysa fast uti den yttre cylindern. Detta har visserligen ofta kunnat afhjelpas genom att ingjuta alkohol i instrumentet, men störingar hafva i alla fall inträffat. Särskildt nu då termometrarne äro äldre och träet mera genomfuktadt sker denna tillfrysning mycket ofta.

Skrida vi nu till en jämförelse af dessa olika slag af termometrar, så kan observeras att vid en komparation af termometrar inställda i marken alltid någon mindre osäkerhet blifver rådande derigenom att dessa, särskildt om de äro alldeles vertikalt stående och ej af mycket ringa genomskärning, icke utan olägenhet kunna ställas tätt invid hvar-

andra. Vid mina här behandlade försök voro termometrar af ett och samma system ställda gruppvis tillsamman på något afstånd från en grupp af ett annat system, hvarigenom en noggrann jämförelse mellan de olika systemen försvåras. Innan jag derför publicerar de definitiva resultaten af dessa jordtemperaturmätningar, som nu pågått i öfver fem år och hvilka jag ville fortsätta i ännu fem år, är jag betänkt på att anställa ytterligare jämförelser mellan de olika slagen af termometrar och noga pröfva tillförlitligheten af dessa. Intill dess må det tillåtas att här nämna de allmänna resultat, som jag vid afvägande af observationsresultaten funnit af dessa framgå.

A priori måste man gifva första rummet åt termometrarne i ebonitcylindrar. Här kan icke någon störande värmeledning i vertikal riktning förekomma, då ju äfven hylsan kring sjelfva termometern icke var af metall. Äfven synes det, som om den dagliga temperaturvariationen icke vore nämnvärdt större uti dessa instrument på 0,4 och 0,8 meters djup än uti motsvarande fast inställda termometrar. Jag har visserligen icke anställt direkta observationsserier öfver den dagliga temperaturvariationen i dessa utdragstermometrar, lika litet som vid dem i trärör (de i järnrör voro åter på större djup) då ju resultatet, om observationerna ske så tätt, kunde påverkas af de störingar som inträda vid hvarje observation, men på grund af då och då anställda observationer på olika tider af dygnet kunde den allmänna dagliga gången hos dessa och hos motsvarande fast inställda termometrar jämföras och den ofvannämnda konklusionen dragas. Ett direkt jämförande af temperaturen hos termometrarne i ebonitrör med den hos de fast inställda lemnar icke resultat, då både på kärret och på mon de olika termometrarne voro uppställda på så stort afstånd från hvarandra, på kärret äfven på något olika mark, att temperaturerna på motsvarande observationsplatser ofta voro rätt olika.

Både på mon och på kärrängen voro utdragningstermometrarne i trärör och de fast inställda termometrarne

uppställda temligen nära hvarandra samt på fullkomligt liknande mark. Här kunde således redan direkta jämförelser mellan de olika termometerutslagen och mellan påkommande temperaturvariationer hos de olika instrumenten ifrågakomma. Dels härigenom samt i främsta rummet genom observationer då och då vid olika tider af dygnet såsom vid termometrarne i ebonitrör kan man någorlunda bedöma dessa termometrar och komma till det resultat att äfven de temligen väl, bättre än man på grund af det föregående kunde förmoda, fylla sin uppgift. Att vid de direkta noggranna jämförelser, som sommaren 1892 anställdes mellan de Wild'ska termometrarne i träcylindrar och mina fast inställda, afvikelserna hos de förra visade sig så stora som, anfördt är, måtte således bero, såsom ju äfven naturligt är på att kopparhylsorna kring sjelfva termometrarne voro så ytterst långa.

Amplitudernas litenhet hos den årliga variationen vid termometrarne i trärör på 3,2 meters djup på kärret tyder äfven bestämdt på att någon större värmeledning i vertikal riktning hos dessa instrument icke har förekommit. Denna amplitud är

på kärrängen	3,2	m	djup	omkring	2,°4
i skog på kärret	„	„	„	„	1, 0
på den råa kärrmossen	„	„	„	„	0, 9

På 1,6 meters djup i kärrmossen utgjorde årsamplituden i de temligen nära hvarandra inställda termometrarna

i trärör	omkring	8,°8
i ebonitrör	„	9, 2.

Observationsresultaten från termometrarne i järnrör tyda deremot på en värmeledning i instrumentet uti vertikal riktning, som intill 3,2 och något större djup kan vara ganska störande. Jämförelser med termometrarne i trä- och ebonitrör såväl på mon som kärret visa detta. Medan t. ex.

årsamplituden för termometern i trärör på 3,2 meters djup i den råa kärrmossen som nämndt är omkring

$0,^{\circ}9$,

så är den för termometern i järnrör på samma plats och djup omkring

$1,^{\circ}8$.

För större djup är dock temperaturdifferensen mellan olika jordlager så liten, att felet som förorsakas af den bättre värmeledningen i järnröret än i marken sjelf äfvenledes blifver mycket litet. På kärret t. ex. kunde kanske ännu vid termometern på 6,0 meters djup märkas en årsamplitud af

$0,^{\circ}1$ à $0,^{\circ}2$,

men redan här skymmes den temligen af de aperiodiska från år till år skeende temperaturändringarna i marken. Detta är fullständigt fallet på 9,0 och 12,0 meters djup. De aperiodiska temperaturändringarna på dessa stora djup äro för öfrigt större och hastigare än hvad man kan antaga att den normala fortplantningen nedåt af temperaturförändringarna vid jordytan kunde förorsaka. Dessa intressanta temperaturförändringar, ofta skeende temligen samtidigt på 6, 9 och 12 meters djup i kärret, måtte bero på rörelser och omsättning uti grundvattnet.

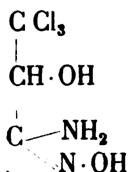
Beträffande åter sjelfva termometrarne och deras tillförlitlighet synas mig dessa försök visa att man, trots den störande värmeledningen som observeras på smärre djup, temligen väl på stora djup kan använda termometrar i järnrör, hvilket är ganska lyckligt då det blefve jämförelsevis svårt att använda alltför långa rör af trä eller ebonit.

Ueber das Amidoxim des α-Milchsäurenitrils.

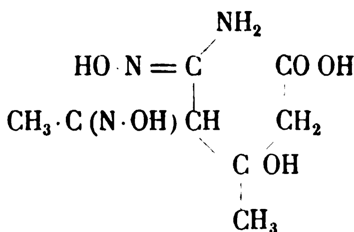
Von

Hjalmar Modeen.

Soweit es mir bekannt ist, ist bis jetzt in der aliphatischen Reihe kein nur hydroxylsubstituirtes Amidoxim, also kein unsubstituirtes Oxyamidoxim dargestellt worden. Ein trichlorsubstituirtes Oxyamidoxim derselben Reihe und zwar das β-Trichlor-α-oxypropenylamidoxim:

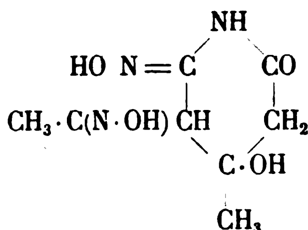


hat E. Richter[1]) durch Einwirkung von Hydroxylamin auf das Trichlormilchsäurenitril erhalten. Weiter existirt nach A. Obrégia[2]), wenigstens in wässeriger Lösung, die β-Methyloxy-γ-acetoxim-δ-isonitrosoamidovaleriansäure:



[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 24, 3676.
[2]) Ann. d. Chem· 266, 357.

welche leicht in das Lactam:



übergeht. — Andere Verbindungen, welche als substituirte Oxyamidoxime aufgefasst werden können, sind, so viel ich weiss, in der aliphatischen Reihe nicht bekannt.

Die Ursache, weshalb speciell die unsubstituirten α-Oxynitrile der genannten Reihe in ihrem Verhältnisse zu Hydroxylamin gar nicht untersucht worden sind, ist wohl darin zu suchen, dass dieselben so unbeständig sind und leicht in ihre Componenten, Aldehyd und Cyanwasserstoff, zerfallen. So schreibt F. Tiemann:[1] »Mit den leicht zersetzlichen Nitrilen der aliphatischen α-Oxysäuren sind glatte Umsetzungen gewöhnlich nicht zu erzielen; aus diesem Grunde sind dieselben bisher der Einwirkung von Hydroxylamin nicht unterworfen worden.»

Trotzdem habe ich es unternommen die Einwirkung des Hydroxylamins auf das α-Milchsäurenitril zu untersuchen und habe dabei gefunden, dass man das entsprechende Amidoxim erhalten kann. In Folgendem theile ich die Resultate meiner Untersuchungen mit.

Einwirkung von Hydroxylamin auf α-Milchsäurenitril.

Von den in dieser Beziehung angestellten Versuchen werde ich nur diejenigen erwähnen, welche günstige Resultate gegeben haben.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 24, 3649.

a) bei gewöhnlicher Temperatur.

Das α-Milchsäurenitril wurde in absolutem Alkohol gelöst und zur Lösung eine abs. alkoholische Lösung von 1 Mol Hydroxylaminchlorhydrat zugefügt. Das Gemisch wurde nachher mit 1 Mol. Natriumalkoholat, ebenfalls in absolutem Alkohol gelöst, versetzt. Das Ganze liess ich unter zeitweiligem Umschütteln bei gewöhnlicher Temperatur stehen.

Als nach einiger Zeit mit Eisenchlorid geprüft wurde, entstand eine rothbraune Farbenreaction (Amidoxime). Nachdem das Gemisch längere Zeit gestanden hatte, wurde das Kochsalz abfiltrirt und das Filtrat so lange bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst überlassen, bis der Alkohol sich vollständig verflüchtigt hatte. Der Rückstand bestand aus Krystallen und einem rothbraunen Oele, welches jedoch nicht in grosser Menge vorhanden war. Die erhaltenen Krystalle wurden zuerst auf Thonplatten gepresst, wodurch dieselben ziemlich weiss und rein wurden. Sie wurden nachher aus absolutem Alkohol umkrystallisirt und dann mit absolutem Alkohol gewaschen um von den letzten Oelspuren vollständig befreit zu werden. Sie wurden auf diese Weise in völlig analysenreinem Zustande erhalten.

Der Körper löst sich sehr leicht in Wasser, verdünnter Salzsäure, Alkalien und Ammoniak, ist löslich in absolutem Alkohol (leicht beim Erwärmen), löst sich aber sehr schwer in Aether. Die wässerige Lösung reagirt alkalisch, giebt mit Silbernitrat bei gewöhnlicher Temperatur keinen Niederschlag, scheidet aber beim Erwärmen Silber aus. Mit Bleinitrat und Merkurichlorid entstehen Niederschläge. Giebt mit Eisenchlorid, wie gesagt, eine rothbraune Farbenreaction, welche beim Zusatze von Salzsäure verschwindet. Da noch der Schmelzpunkt der unumkrystallisirten Substanz bei circa 104° C. lag, glaubte ich anfangs, dass das Amidoxim der Blausäure, das Methenylamidoxim oder das Isuretin, vorlag, welcher Verbindung die oben erwähnten Lösungsverhältnisse und Reactionen zukommen. Dies war noch mehr zu ver-

muthen, da ja, wie es oben angeführt ist, die α-Oxynitrile der aliphatischen Reihe sehr unbeständig sind und leicht in ihre Componenten, Aldehyd und Blausäure, gespaltet werden. Die Analysen zeigten jedoch ganz genau, dass der betreffende Körper das Amidoxim des α-Milchsäurenitrils war.

Die Analysen fielen wie folgt aus:

I. 0,1256 gr Substanz gaben 30,1 ccm. Stickstoff bei 740,5 m. m. Barometerstand und einer Temperatur von 20° C.

II. 0,2417 gr Substanz gaben 0,3077 gr Kohlendioxyd und 0,1721 gr Wasser.

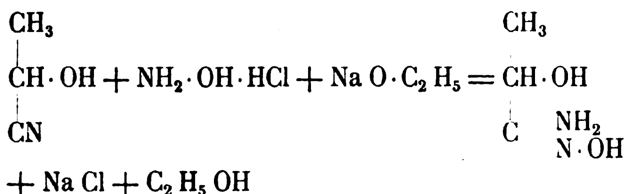
Berechnet für:		Gefunden: I.	II.
CH_3	$C = 34{,}62$ %		34,72 %
$CH \cdot OH$	$H = 7{,}69$ »		7,91 »
$C \lessgtr {NH_2 \atop N \cdot OH}$	$N = 26{,}92$ »	26,82 %	

Ich gebe hier noch die berechneten Procentzahlen des Methenylamidoxims oder Isuretins an:

Berechnet für:

H	$C = 20{,}00$ %
$C \lessgtr {NH_2 \atop N \cdot OH}$	$H = 6{,}67$ »
	$N = 46{,}67$ »

Die Reaction verläuft also folgendermassen:



Der Schmelzpunkt der völlig reinen Substanz liegt bei 111° C. Die Lösungsverhältnisse sind, ausser den oben erwähn-

ten, folgende: sehr schwerlöslich in Chloroform, etwas leichter in Aceton, unlöslich in Benzol und Ligroin. Diese sämmtlichen Angaben beziehen sich auf gewöhnliche Temperatur.

Die Ausbeute (unumkrystallisirt) betrug bei verschiedenen Versuchen um 25 % der theoretischen.

Ich gebe der neuen Verbindung den Namen α-Oxypropenylamidoxim.

b) bei ung. 50° C.

Dieser Versuch wurde ganz in derselben Weise wie der Versuch a. ausgeführt, nur wurde das Reactionsgemisch nicht bei gewöhnlicher Temperatur, sondern bei circa 50° C. gehalten. Nach längerem Erwärmen wurde das Natriumchlorid abfiltrirt und das Filtrat bei Zimmertemperatur zur Trockniss eingedunstet. Auch hier erhielt ich das α-Oxypropenylamidoxim, jedoch in viel kleineren Mengen [aus z. B. 20 gr α-Milchsäurenitril erhielt ich beim Versuche a 7,2 gr (unumkrystallisirt), beim Versuche b nur 3,1 gr (ebenfalls unumkrystallisirt)]. Dies würde mit der oben erwähnten Thatsache im Einklang stehen, dass die α-Oxynitrile der aliphatischen Reihe sehr unbeständig sind.

Um das α-Oxypropenylamidoxim näher zu characterisiren wurde noch ein Benzoylderivat desselben dargestellt.

Einwirkung von Benzoylchlorid auf α-Oxypropenylamidoxim.

Das Benzoylderivat wurde nach der Baumann-Schottenschen Methode folgendermassen dargestellt. Das α-Oxy-

propenylamidoxim wurde in einer wässerigen Lösung von Natriumhydrat, die etwas mehr wie 2 Mol. Na OH enthielt, gelöst. Die Lösung wurde filtrirt, mit viel Wasser verdünnt und nachher mit Benzoylchlorid (etwas mehr wie zwei Mol.) in kleinen Portionen unter Umschütteln versetzt. Es wurde bemerkt, ob die Flüssigkeit sauer reagirte und wenn dieses der Fall war, wurde Natriumhydrat bis zur alkalischen Reaction hinzugesetzt. Beim Schütteln entstand ein weisser Niederschlag. Eine merkbare Temperaturerhöhung wurde nicht wahrgenommen. Das Ganze wurde unter zeitweiligem Umschütteln sich selbst überlassen, bis der Geruch nach Benzoylchlorid vollständig verschwunden war. Der Niederschlag wurde nachher abfiltrirt und so lange mit Wasser gewaschen, bis das Filtrat keine alkalische Reaction mehr zeigte. Der Körper wurde nach dem Trocknen zweimal aus Aether umkrystallisirt. Er krystallisirt aus diesem Lösungsmittel in hübschen Nadeln, welche bei 131° C. schmelzen.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

I. 0,1129 gr Substanz gaben 0,2685 gr Kohlendioxyd und 0,0562 gr Wasser.

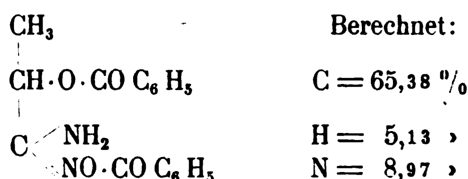
II. 0,1192 gr Substanz gaben 0,2847 gr. Kohlendioxyd und 0,0592 Wasser.

III. 0,2091 gr Substanz gaben 16,8 ccm Stickstoff bei 760,1 m. m. Barometerstand und 15° C. Temperatur.

Gefunden:

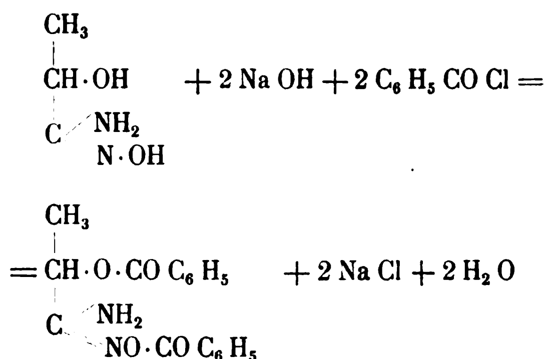
	I	II	III	
C	64,86	65,14		%
H	5,53	5,52		»
N			9,44	»

Diese Zahlen stimmen mit denen eines Körpers von folgender Constitution überein:



also für das Dibenzoyl-α-oxypropenylamidoxim.

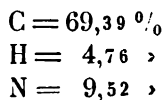
Es waren also zwei Benzoylgruppen in das α-Oxypropenylamidoxim eingetreten. Der Körper ist nach folgender Gleichung entstanden:



Ich gebe hier noch die berechneten Procentzahlen für das Azoxim des Dibenzoylkörpers, für den Monobenzoylkörper und dessen Azoxim an:

Berechnet für:

a) das Azoxim des Dibenzoylkörpers:



b) den Monobenzoylkörper:

C = 57,69 %
H = 5,77 »
N = 13,46 »

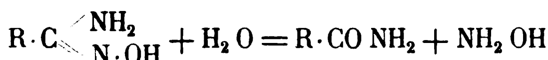
c) dessen Azoxim:

C = 63,16 %
H = 5,26 »
N = 14,74 »

Der Körper ist unlöslich in Wasser, Natronlauge und verdünnter Salzsäure, leicht löslich in kaltem Chloroform und Aceton, auch leicht löslich in Benzol und Alkohol beim Erwärmen, so gut wie unlöslich in siedendem Ligroin.

Die Unlöslichkeit des Körpers in verdünnter Salzsäure lässt sich dadurch erklären, dass die basische Natur der Amidogruppe durch die zwei Benzoylgruppen sehr abgeschwächt ist.

Wie bekannt gehen die Amidoxime, wenn man auf dieselben Mineralsäuren einwirken lässt, in Säureamide über:



$$R \cdot C \begin{matrix} \diagup NH_2 \\ \diagdown N \cdot OH \end{matrix} + H_2O = R \cdot CO\,NH_2 + NH_2\,OH$$

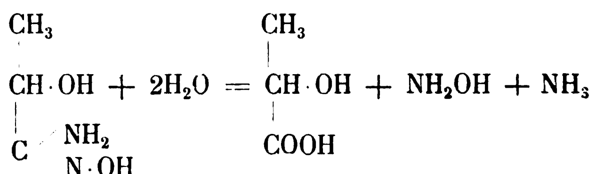
Diese können natürlich weiter in Carbonsäuren übergehen. Auch durch Alkalien können Amidoxime in ähnlicher Weise zersetzt werden.

Ich habe die Einwirkung von Salzsäure und Kalium hydrat auf das α-Oxypropenylamidoxim beim Erwärmen untersucht.

Einwirkung von Salzsäure auf α-Oxypropenylamidoxim.

Das Amidoxim wurde zweimal mit Aether gewaschen um von etwa vorhandenen Spuren α-Milchsäurenitrils befreit

zu werden und dann in circa 10 %-iger Salzsäure gelöst. Die Lösung wurde mehrere Stunden am Rückflusskühler gekocht. Nachher wurde ein Theil auf dem Wasserbade zur völligen Trockniss eingedampft. Der Rückstand gab mit Eisenchlorid keine Amidoximreaction mehr. Mit Kaliumhydrat wurde Ammoniak und mit Fehlingscher Lösung Hydroxylamin in demselben nachgewiesen. Als drittes Reactionsproduct trat die α-Milchsäure auf. Die am Rückflusskühler gekochte salzsaure Lösung gab nähmlich mit Braunstein Aldehyd und Chloral. Wenn man wieder die genannte Lösung mit Aether ausschüttelt und den Aether verdunsten lässt, giebt der Rückstand mit Schwefelsäure Aldehyd. Die Reaction ist also nach folgender Gleichung vor sich gegangen:



$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH\cdot OH \\ | \\ C \begin{array}{l} NH_2 \\ N\cdot OH \end{array} \end{array} + 2H_2O = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH\cdot OH \\ | \\ COOH \end{array} + NH_2OH + NH_3$$

Einwirkung von Kaliumhydrat auf α-Oxypropenylamidoxim.

Das mit Aether zweimal gewaschene Amidoxim wurde in 10%-iger Kalilauge gelöst. Die Lösung wurde einige Stunden am Rückflusskühler gekocht. Sie färbte sich mit der Zeit gelbroth. Beim Erhitzen entwich Ammoniak. Auch die α-Milchsäure wurde als Reactionsproduct nachgewiesen. Die Reaction verläuft also wie im vorigen Versuche.

Weiter habe ich die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das α-Oxypropenylamidoxim untersucht.

Einwirkung von salpetriger Säure auf α-Oxypropenylamidoxim.

Zuerst wurde das salzsaure Salz des Amidoxims folgendermassen dargestellt. Das Amidoxim wurde in verdünnter Salzsäure gelöst. Die Lösung liess ich bei gewöhnlicher Temperatur, weil ja beim Erwärmen das Amidoxim zersetzt werden kann, zur Trockniss verdampfen. Der Rückstand wurde auf Thonplatten gepresst und nachher über Calciumoxyd stehen gelassen um von freier Salzsäure völlig befreit zu werden. Er wurde in Wasser gelöst und zur Lösung eine wässerige Lösung von Kaliumnitrit im Ueberschusse unter Abkühlung hinzugefügt. Die Kaliumnitritlösung wurde zuerst mit Salzsäure bis zur schwach sauren Reaction versetzt, um das freie Alkali zu binden, und dann erhitzt, um die kleinen Mengen Stickstoffoxyde, die sich gebildet hatten, auszutreiben. Beim Zusatze der Kaliumnitritlösung zum salzsauren Salze des α-Oxypropenylamidoxims entstand N_2O (nachgewiesen durch einen glühenden Spahn, der sich im Gase entzündete). — Das Reactionsgemisch liess ich einige Zeit stehen um die Reaction zu beendigen. Die Lösung wurde dann filtrirt und auf dem Wasserbade zur völligen Trockniss eingedampft. Den Rückstand liess ich einige Zeit im Exsiccator über Calciumoxyd stehen. Nachher wurde derselbe zweimal mit kaltem absolutem Alkohol behandelt, die Lösung filtrirt und der Alkohol auf dem Wasserbade verdampft. Ein gelbliches Oel blieb zurück, welches bald erstarrte. Die Krystalle presste ich nachher auf Thonplatten, wodurch dieselben weiss wurden, und liess dieselben so einige Zeit im Exsiccator über Schwefelsäure stehen. Sie wurden nachher analysirt.

I. 0,2690 gr Substanz gaben 37,0 ccm Stickstoff bei 776,4 m. m. Barometerstand und 20° C. Temperatur.

II. 0,2087 gr Substanz gaben 27,4 ccm Stickstoff bei 763 m. m. Barometerstand und 16° C. Temperatur.

III. 0,1032 gr Substanz gaben 14,2 ccm Stickstoff bei 759,3 m. m. Barometerstand und 17,5° C. Temperatur.

Gefunden:

	I	II	III
N	16,15	15,42	15,98 %

Diese Zahlen stimmen für das Lactamid:

Berechnet für:

CH_3	C = 40,45 %
CH·OH	H = 7,87 »
$CONH_2$	N = 15,73 »

Bei den Kohlen- und Wasserstoffbestimmungen erhielt ich niedrigere Zahlen als die für das Lactamid berechneten:

0,1900 gr Substanz gaben 0,2617 gr Kohlendioxyd und 0,1286 gr Wasser.

Gefunden: C = 37,56 % H = 7,52 %.

Dies war, wie es sich ganz deutlich erwies, eine Folge des Umstandes, dass die Substanz einwenig Kaliumnitrit enthielt, welches in die alkoholische Lösung übergegangen war, was, wie es erschien, sehr schwer zu vermeiden war.

Es wurden deshalb zwei Aschenbestimmungen gemacht, die gut übereinstimmten:

I. 0,1692 gr Substanz gaben 0,0104 gr Rückstand.

II. 0,0602 gr Substanz gaben 0,0037 gr Rückstand.

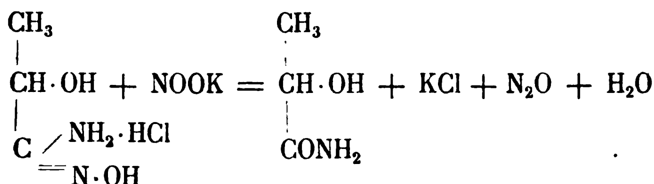
Zieht man dies mit in Rechnung, so stimmen die gefundenen Kohlen- und Wasserstoffprocente mit denen des Lactamids überein.

Dass wieder die Stickstoffbestimmungen genau für das Lactamid stimmen, erklärt sich ganz einfach daraus, dass das Kaliumnitrit beim Verbrennen mit Kupferoxyd unter Anwendung einer Kupferspirale seinen ganzen Stickstoff in Freiheit giebt, wie zwei Versuche, die ich gemacht habe,

zeigten[1]). Der Stickstoffgehalt im Kaliumnitrit ist weiter beinahe derselbe wie im Lactamid.

Auch die Bildungsweise des Körpers, seine Lösungsverhältnisse und andere Eigenschaften deuteten auf das Lactamid hin.

Es kann also als völlig bewiesen angesehen werden, dass die Reaction in folgender Richtung vor sich geht:



Bei der practischen Ausführung der vorstehenden Untersuchungen hat mich zum Theil Herr Stud. Rudolf Salminen unterstützt.

Helsingfors im März 1898.

Chemisches Laboratorium der Universität.

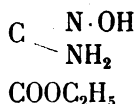
[1]) Beim Verbrennen des Kaliumnitrits ging, ehe ich Kohlendioxyd durchleitete, kein Stickstoffgas in den Schiff'schen Apparat über, obgleich ich auch bei meinen Versuchen so viel Kaliumnitrit nahm, dass daraus über 50 ccm Stickstoff entstanden. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass das Kaliumnitrit erst beim Überleiten von Kohlendioxyd seinen Stickstoff abgiebt.

Ueber eine neue Darstellungsweise der Amidooximidoessigsäure.

Von

Hjalmar Modeen.

In einem im vorigen Jahre veröffentlichten Aufsatze[1]) habe ich die Einwirkung des Hydroxylamins auf Cyanameisensäureaethylester näher beschrieben. Die Cyangruppe ging hierbei in die Amidoximgruppe über, während die Carboxaethylgruppe vom Hydroxylamin nicht angegriffen wurde, obgleich ich zwei Moleküle Hydroxylamin auf den Ester einwirken liess. Ich erhielt mit anderen Worten die Verbindung:



Auf diesen Amidoximester habe ich Salzsäure bei Wasserbadtemperatur einwirken lassen und theile nun die dabei erhaltenen Resultate mit.

Einwirkung von Salzsäure auf Amidooximidoessigsäureaethylester beim Erwärmen auf dem Wasserbade.

Der Amidooximidoessigsäureaethylester wurde in verdünnter Salzsäure gelöst; die Lösung wurde filtrirt und auf

[1]) Öfversigt af Finska Vet.-Soc. Förhandlingar B. XL.

dem Wasserbade zur völligen Trockniss eingedampft. Ich erhielt hierbei einen weissen Rückstand, der in kaltem Wasser sehr schwer löslich ist. Derselbe wurde aus heissem Wasser umkrystallisirt und mit Alkohol und Aether gewaschen. Der Körper schmilzt bei 142°—143° C. Mit Eisenchlorid giebt er Amidoximreaction (braunrothe Färbung, die mit Salzsäure wieder verschwindet). Die Substanz löst sich sehr leicht in Natronlauge und ist auch löslich in Ammoniak. Die Lösung in Ammoniak giebt mit Calciumchlorid keinen Niederschlag, ein Zeichen, dass der Körper keine Spuren von Oxalsäure enthält. Schwer löslich ist die Substanz in verdünnter Salzsäure.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

I. 0,1511 gr Substanz gaben 35,8 ccm Stickstoff bei 765,8 m. m. Barometerstand und 21° C. Temperatur.

II. 0,1093 gr Substanz gaben 26,0 ccm Stickstoff bei 751,6 m. m. Barometerstand und 20° C. Temperatur.

III. 0,2224 gr Substanz gaben 0,1913 gr Kohlendioxyd und 0,0921 gr Wasser.

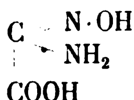
IV. 0,2364 gr Substanz gaben 0,2009 gr Kohlendioxyd und 0,0887 gr Wasser.

V. 0,2460 gr Substanz gaben 0,2103 gr Kohlendioxyd und 0,0827 gr Wasser.

Gefunden:

	I	II	III	IV	V
C			23,46	23,18	23,31 %
H			4,60	4,17	3,74 »
N	27,31	27,03			»

Diese Procentzahlen stimmen mit denen einer Verbindung von folgender Constitution überein:

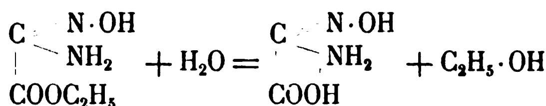


Berechnet:

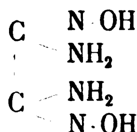
C = 23,08 %
H = 3,85 »
N = 26,92 »

welche man sich einfach durch Verseifung des Amidooximidoessigsäureaethylesters entstanden denken kann.

Die Reaction verläuft also nach folgender Gleichung:

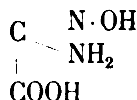


Ein Körper mit dieser Constitution ist früher bekannt. E. Fischer hat denselben aus Oxalendiamidoxim:



erhalten. Er schreibt hierüber[1]: »Durch einstündiges Erhitzen mit 20 procentiger Salzsäure auf dem Wasserbade wird das Amidoxim völlig zersetzt; beim Verdampfen der Lösung bleibt ein krystallinischer Rückstand, welcher zum grössten Theil aus Oxalsäure, Salmiak und salzsaurem Hydroxylamin besteht. In kleinerer Menge enthält derselbe eine Verbindung, welche in kaltem Wasser ziemlich schwer löslich ist und der näheren Untersuchung bedarf.»

A. F. Holleman[2]) hat den Körper näher untersucht und als Oxalenmonoamidoxim (Amidooximidoessigsäure):



erkannt.

Der Körper Hollemans schmilzt, wie es angegeben wird[3]), bei 158°; mein Körper wieder, wie gesagt, bei 142°—143°.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 22,1932.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 27, Ref. 737 oder Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas Tome 13,84.

[3]) Ibidem.

Dieselben haben aber sonst, so viel ich mit den geringen Mengen meines Körpers, die ich erhalten habe, habe prüfen können, ähnliche Eigenschaften. Herr Prof. Holleman hat die Güte gehabt mir seinen Körper zu übersenden. Beim Vergleich der Schmelzpunkte erwies es sich, dass die beiden Körper bei derselben Temperatur (um 143° C.) schmolzen. Vielleicht beruht der scheinbare Unterschied auf eine ungleich schnelle Erwärmung bei den Bestimmungen.

Der Körper Hollemans geht beim Kochen mit concentrirter Salzsäure in Oxalsäure über [1]). Ich habe auch Oxalsäure als Nebenproduct bei der Darstellung meines Körpers nachweisen können. Das Filtrat nach dem Umkrystallisiren des Körpers aus Wasser giebt nähmlich, mit Ammoniak und Calciumchlorid versetzt, einen Niederschlag von Calciumoxalat.

Helsingfors im März 1898.

Chemisches Laboratorium der Universität.

[1]) Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas Tome 13,85.

Beiträge zur Kenntniss der palæarktischen Ameisen

von

C. Emery,
Professor der Zoologie in Bologna.

Die Veranlassung zu dieser Schrift wurde mir durch die Untersuchung der von Herrn Professor J. Sahlberg während einer Reise in Central-Asien gesammelten und mir freundlichst übersandten Ameisen gegeben. Ich habe dabei versucht geographische Variationen einzelner Arten genauer zu bestimmen und ihre Verbreitung, soweit es das mir zugängliche Material erlaubte, festzustellen. Es schien mir nun zweckmässig den Umfang der Arbeit zu erweitern und, zugleich mit der von Prof. Sahlberg eingesandten Sammlung, auch andere mir von verschiedenen Seiten zugekommene neue, oder wegen ihres Fundortes interessante palaearktische Ameisen zu behandeln.

Bologna im December 1897.

Formiciden gesammelt von Professor J. Sahlberg.

I. Aus Corfu.

Ponera eduardi For.
Sysphincta europæa For.
Leptothorax tuberum F., subsp. *interruptus* Schenk, var. *nitidiceps* For.
„ *(Temnothorax) recedens* Nyl., subsp. *rogeri* Emery.
Myrmecina graminicola Latr.

Monomorium minutum Mayr.
Stenamma westwoodi Westw.
„ *(Aphænogaster) epirotes* Emery.
„ „ *testaceo-pilosa* Luc. var. *balcanica* Emery n. var.
„ *(Messor) barbarum* L. var. *meridionalis* Er. André.
Pheidole pallidula Nyl.
Solenopsis fugax Latr.
Crematogaster scutellaris Ol.
„ *sordidula* Nyl.
Tetramorium cespitum L. var. *semilevis* Er. André.
Tapinoma erraticum Latr.
Acantholepis frauenfeldi Mayr.
Camponotus æthiops Latr.
„ *lateralis* Ol.
„ „ var. *dalmatica* Nyl.
„ „ var. *merula* Los.
„ *truncatus* Spin.

Von besonderem Interesse sind für die geographische Verbreitung der Arten: *Sysphincta europæa, Leptothorax* var. *nitidiceps*, *Monomorium minutum*, *Stenamma westwoodi* und *S. (Aph.) epirotes.*

II. Aus West- und Central-Asien.

Ponera ragusai Emery; Palæstina, Jerico.
Monomorium venustum F. Sm.; Beirut, Palæstina.
„ *salomonis* L.; Palæstina.
„ *gracillimum* F. Sm.; Merw, Transcaspia, Jerico.
„ *sahlbergi* Emery n. sp.; Jerico.
Holcomyrmex dentiger Rog; Palæstina.
Cardiocondyla elegans Emery, var. *ulianini* Emery; Merw.
Stenamma (Messor) arenarium F.; Jaffa.
„ „ *barbarum* L. var. *meridionalis* Er. André; Beirut, Aulie, Merw.
„ „ „ subsp. *caducum* Motsch.; Jaffa.

Stenamma (Messor) structor Latr. var. *mutica* Nyl.; Dschilarik, Kendyktan, Verni.

„ „ „ Latr. var. *orientalis* Emery n. var. Sir Daria (Stenroos).

Pheidole pallidula Nyl.; Bekljar-Bek.

„ „ „ var. *jordanica* Saulcy; Jerico.

„ sp ?; ein ♀ aus Palæstina mit ganz rauhem Kopf, bis zum Hinterhauptrand reichendem Scapus und an der Basis gestreiftem Hinterleib. Vielleicht das ♀ von *Ph. sinaitica* Mayr.

Myrmica ruginodis Nyl.; Issyk-Kul.

„ *scabrinodis* Nyl.; Verni.

Solenopsis fugax Latr.; Turcomania, Transcaspia.

Crematogaster auberti Emery var.; Palæstina, ein ♀.

Tetramorium cespitum L.; Dschilarik, Verni, Bekljar-Bek; Schamsi (Stenroos); Palæstina; Typus und Übergänge zu verschiedenen Varietäten.

„ „ var. *punica* F. Sm.; Betlehem.

Tapinoma erraticum Latr.; Jaffa, ein ♂.

Plagiolepis pygmæa Latr.; Issyk-Kul.

Acantholepis frauenfeldi Mayr, subsp. *bipartita* F. Sm.; Palæstina, Transcaspia.

Prenolepis vividula Nyl.; Palæstina, ein ♂.

Formica sanguinea Latr.; Verni.

„ *fusca* L., Verni.

„ *rufibarbis* F.; Dschilarik, Bekljar-Bek, Issyk-Kul.

„ *cinerea* Mayr; Caucasus.

„ *nasuta* Nyl.; Bekljar-Bek, Transcaspia.

Myrmecocystus viaticus F. subsp. *desertorum* For.; Cairo.

„ „ var. *turcomanica* Emery n. var.; Samarkand, Merw.

„ „ subsp. *niger* Er. André; Jerico.

„ *cursor* Fonsc.; Transcaspia.

„ *pallidus* Mayr; Merw., ein ☿.

„ *albicans* Rog., var. *livida* Er. André; Jaffa.

Camponotus maculatus F. subsp. *oasium* For.; var. *fellah* Emery. Jaffa, Beirut, Jerico. — Diese Varietät scheint auch weiter nach Osten zu reichen, wenn ich zwei kleine ☿☿ aus Nord-Persien (Christoph) richtig bestimmt habe.

„ „ subp. *turkestanicus* Emery; Samarkand, Amu Daria.

„ „ subsp. *fedtschenkoi* Mayr; Fl. Tschu, Aulie, Merw; dazu auch ein ♀ vom Caucasus.

„ *herculeanus* L.; Verni.

„ *vagus* Scop.; Kebin (Stenroos).

„ *interjectus* Mayr; Bekljar-bek.

Polyrhachis simplex Mayr; Jerico, ein ☿.

In Bezug auf die geographische Verbreitung der Arten sind folgende Funde von besonderem Interesse: *Ponera ragusai*, von mir aus Sizilien beschrieben; ein ☿ aus Syrien wurde mir auch von Prof. Mayr zugesandt. *Polyrhachis simplex:* eine Ostindische Art, wovon mir schon früher Herr Edward Saunders zwei Exemplare aus Engadi in Palæstina mitteilte; die Bestätigung des Vorkommens dieser Ameise in jener Gegend war gerade zu wünschen.

Andere corologische Ergebnisse sollen weiter unten bei der Beschreibung neuer Formen besprochen werden.

Über fettleibige Ameisenarbeiterinnen und ihre vermutliche Bedeutung.

Unter den von Herrn Prof. Sahlberg gesammelten Arbeiterinnen von *Camponotus fedtschenkoi* Mayr fanden sich eine Anzahl, deren Hinterleib sehr beträchtlich geschwollen war; diese Erscheinung war besonders bei grösseren Exemplaren auffallend. Darum hatte Prof. Sahlberg den Ver-

dacht, es möge diese Art zu den Honigameisen gehören und sandte mir in Alkohol aufbewahrte Exemplare zur anatomischen Untersuchung. Aus dieser ergab sich aber, dass der Kropf nur sehr mässig gefüllt war und dass der Inhalt des Abdomens hauptsächlich aus Fettkörper bestand; auch war das Aussehen des ganz undurchsichtigen Hinterleibs von dem des bernsteinartig durchscheinenden Hinterleibs echter Honigameisen verschieden. Die Ovarien waren nicht besonders ausgebildet.

Es handelt sich also um einen Fall von gesetzmässigem Fettbauch bei Ameisen; und dieser ist durchaus nicht vereinzelt. Bei verschiedenen *Camponotus*-Arten kommen dickleibige Arbeiterinnen vor, welche, nach dem Habitus zu urteilen, einen fettgefüllten Bauch tragen. Dieses ist besonders deutlich beim nordafrikanischen *C. atlantis* For., einer mit *C. fedtschenkoi* nahe verwandten Ameise (welche ebenso wie letztere zu jener Abteilung des Formenkreises von *C. maculatus* F. gehört, deren Tibien keine Stachel an der Beugeseite tragen) der Fall. Der Fettbauch von *C. atlantis* ist zwar etwas geringer als der von *C. fedtschenkoi*, aber doch recht auffallend und von Forel in seiner Beschreibung bereits erwähnt.

Es sei beiläufig bemerkt, dass sowohl *C. fedtschenkoi* als *C. atlantis* nächtliche Ameisen sind und erst in der Dämmerung ausserhalb des Nestes getroffen werden. Ich glaube aber, dass dieses zu ihrer Fettleibigkeit in keinerlei Beziehung steht.

Fett gehört zu den Vorratstoffen, welche tierische Organismen in ihrem Leib zu langsamem Gebrauch in Notzeiten aufspeichern. So werden Murmeltiere und andere Säuger, welche den Winter in Schlafe durchbringen, im Herbst fett. Ebenso nimmt das Fett bei vielen Säugetierweibchen in den ersten Zeiten der Trächtigkeit zu, um später, als der Fœtus reichlicherer Nahrung bedarf, wieder zu schwinden Insektenlarven bilden eine enorme Masse von Fettkörper vor der Metamorphose, welche sie während derselben grösstenteils verbrauchen. Unter den Ameisen, finden wir eine nor-

male und constante Fettleibigkeit bei den jungen echten Weibchen, während ihre Ovarien noch geringen Umfang besitzen und wenige ausgebildete Eier enthalten. Dieser Vorrat ist vielleicht notwendig für die Ernährung der wachsenden Eier, jedenfalls aber um das lange Fasten solcher Weibchen zu ermöglichen, welche in einer Höhle zurückgezogen, ja manchmal in derselben zugemauert, dem ersten Brutgeschäft obliegen und ihre ersten Larven aus sich selbst, wahrscheinlich aus ihrem Speichel, vielleicht auch zum Teil aus frisch gelegten Eiern ernähren müssen.

Diese Weise der Gründung neuer Ameisenstaaten scheint mir für Einzelfälle als festgestellt zu betrachten[1], obschon sie für die meisten Arten noch genauer bewiesen zu werden braucht. Ich vermute also, dass der Fettbauch der Weibchen und Arbeiterinnen dieselben fähig macht lange zu fasten und zugleich auf Kosten ihres Fettkörpers durch ihre Speicheldrüsen ernährende Säfte abzusondern, welche für die Fütterung der Larven in Gebrauch kommen. In der That könnte ein fastendes Weibchen ihre Jungen nicht anders als mittels nahrhaften Sekreten, oder mittels Eier, welche an die Larven verspeist würden, nähren. Ob letzteres *regelmässig* stattfindet und zu welchem Zweck bleibt noch genauer festzustellen, obschon es längst bekannt ist dass Ameisen ihre eignen Eier oft fressen.

---

[1]) Die Experimente BLOCHMANN's (Über die Gründung neuer Nester bei *Camponotus ligniperda* und anderen einheimischen Ameisen, in: Zeit. wiss. Zool. v. 41. p. 719 ff. 1885) sind in dieser Beziehung nicht genügend, weil den nestgründenden Weibchen Futter gereicht wurde. Ich glaube aber, dass sie unter natürlichen Verhältnissen meist fasten. Besonders interessant sind die Beobachtungen, welche ein brasilianischer Forscher, A. G. de AZEVEDO SAMPAIO, an der ausschliesslich von eigens gezogenen Pilzen lebenden Ameise, *Atta sexdens* angestellt hat. Das befruchtete ♀ gräbt eine Höhle, deren Eingang sie zumauert und bleibt darin geschlossen bis die ersten Arbeiterinnen erscheinen, welche den Gang wieder öffnen, Blätter schneiden und heimbringen und den ersten Pilzgarten anlegen (Saúva ou Manhú-uára; Sao Paulo, typographia do Diario official, 1894).

Bei Honigameisen sind nur einzelne Individuen zu Vorratstöpfen für die Gesellschaft umgewandelt. Bei fettleibigen Arten sind alle Arbeiterinnen mehr oder weniger fett, wenn auch einzelne einen grösseren Umfang erreichen. Die Honiggefüllten Ameisen sind Vorratsgefässe für das gesamte erwachsene Ameisenvolk. Dagegen bilden, wie mir scheint, die Fettkörpermassen Vorräte für jede einzelne Arbeiterin, sowie für das, nach meiner Ansicht, wenigstens zum Teil aus Drüsensekreten zu ernährende Larvenvolk.

Der Grund warum nur gewisse Ameisenarten eine ausgesprochene Fettleibigkeit entwickeln, muss in den uns leider unbekannten Lebensverhältnissen der einzelnen Formen gesucht werden.

Bemerkungen über einzelne Arten und Beschreibung neuer Formen.

Ponera coarctata Latr. var. **lucida** n. var.

Arbeiterin. — Punktirung am Kopf feiner und weniger dicht als im Typus, daher dieser Teil ziemlich glänzend; sonst wie der Typus. Farbe braun, Mandibeln, Antennen und Beine braungelb.

Wenige Exemplare in Lenkoran von Herrn M. Korb gesiebt.

Myrmecina graminicola Latr.

Formica graminicola Latr. Fourmis p. 256, ♂ (excl. ♀☿).
Myrmecina Latreillei Curtis.
Myrmica graminicola Först.

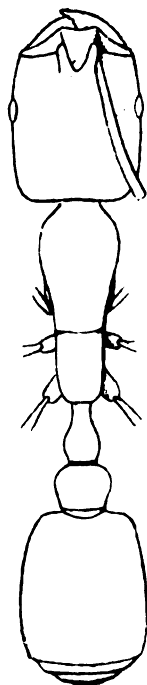
Es scheint mir zweifellos, dass Latreille bei der Beschreibung des ♂ seiner *Formica graminicola* jene Species vor sich hatte, die später von Curtis *Myrmecina Latreillei* genannt wurde. Förster hatte die Beschreibung Latreille's richtig gedeutet, denn die Worte „*les ailes sont entièrement noirâtres, avec les nervures noires*“ passen auf keine an-

dere europæische Myrmicide, und die ganze Darstellung des ♂ entspricht ganz genau unserer Art.

♀ und ☿ der *Formica graminicola* Latr. gehören einer anderen Species und sehr wahrscheinlich, wie meist angenommen wird, *Leptothorax acervorum*.

var. **striatula** Nyl.

Eine Anzahl ☿☿ von Herrn M. KORB in Lenkoran gesiebt weicht von der typischen Form durch beständig geringere Grösse (L. $2^1/_3$—$2^1/_2$ rend die Körperlänge der mittel- und südeuropæischen Exemplaren $2^3/_4$—$3^1/_4$ mm. beträgt. Da NYLANDER für die von ihm aus Süd-Russland beschriebene Form die Länge von $2^1/_2$ mm. angiebt, so halte ich es für sehr wahrscheinlich dass er dieselbe Varietät vor sich hatte. Eine Ergatogyne von Lenkoran misst $3^1/_2$ mm. und ist nicht kleiner als ein gleich ausgebildetes Exemplar aus der Schweiz in meiner Sammlung. Dieses scheint darauf hinzudeuten, dass das ♀ in der östlichen Varietät nicht kleiner ist als in der westlichen. Das wichtigste Merkmal der ersteren wäre demnach das verschiedene Grössenverhältniss zwischen Arbeiterin und fruchtbares Weichen.



Monomorium sahlbergi. ☿

Monomorium sahlbergi n. sp.

Arbeiterin. — Rötlichgelb, Hinterleib[1]) schwarzbraun mit heller Basis, Kopf und Promesonotum ziemlich matt, zum Teil schwach glänzend, Hinterhaupt, Unterseite des Kopfes und Hinterleib glänzend, Epinotum matt. Ab-

[1]) Als *Hinterleib* bezeichne ich den unmodificierten, auf den Petiolus folgenden Abschnitt des Abdomens; als *Epinotum* das „Segment médiaire“, welches den Metathorax dorsal ganz oder fast ganz bedeckt und zusammen mit dem eigentlichen *Metanotum* (Postscutellum) gewöhnlich als Metanotum unrichtig gedeutet wird.

stehende Haare kurz und nicht zahlreich, Pubescenz nur auf dem Kopf und den Gliedmassen. Kopf und Promesonotum äusserst fein gestrichelt, Mesonotum ausserdem hinten punktirt, Wangen sehr fein bogenartig gestreift, Clypeus fast glatt, Meso- und Metapleuren, sowie das Epinotum fingerhutartig punktirt, Petiolus fein punktirt, Hinterleib mit fast mikroskopisch feiner Punktirung.

Habitus eines kleinen *M. subopacum*. Kopf länglicher, mit fast geraden, parallelen Seiten, die Augen kleiner (wenig grösser als bei *M. pharaonis*), mässig gewölbt, mehr nach vorn gestellt. Clypeus glänzend, sein Mittelteil stark erhöht, mit kräftig ausgebildeten Seitenkielen. Mandibeln 5-zähnig. Der Scapus erreicht den Hinterhauptrand; Geisselglieder 3—8 kaum so lang als dick, oder etwas dicker als lang, Keule stark verdickt. Bau des Thorax wie bei *M. subopacum*. 1. Segment des Petiolus wie bei dieser Art, aber etwas kürzer gestielt; 2. Segment bedeutend (etwa $1^1/_3$ mal) so breit als das 1., wenig breiter als lang, also queroval.

L. $1^4/_5$ mm.



Monomorium sahlbergi, ♀ ergatoides.
Thorax von der Seite.

Ergatoides Weibchen. — Färbung wie die ☿, Skulptur stärker: Kopf vorn scharf gestreift, hinten dicht punktirt, etwas breiter als bei der ☿, Augen grösser, drei wohl ausgebildete Ocellen; der Scapus erreicht den Hinterhauptrand, die mittleren Geisselglieder sind etwas dicker als bei der ☿, die Keule minder verdickt. Thoraxbildung ergatoid: Promesonotalnaht deutlich und etwas eingedrückt, Schultern nicht besonders vorragend, kein differenzirtes Scutellum, Postcutellum deutlich abgesetzt, aber kurz und nicht vorragend, Epinotum hinten mit deutlichem Längseindruck und

dadurch jederseits mit stumpfer Kante. Petiolus kräftiger als bei der ☿, beide Knoten queroval, der zweite nur wenig breiter als der erste.

L. 3 mm.; ohne Hinterleib nicht ganz 2 mm.

Jerico. — 5 ☿☿ und 2 ergatoide ♀♀. — Gehört zur gruppe des *M. salomonis*, ist aber durch den parallelrandigen längeren Kopf, die kleinen Augen, das breitere zweite Petiolussegment und die Färbung gut kenntlich.

Ergatogynen sind in der Gattung *Monomorium* bereits beobachtet; so bei *M. venustum* F. Sm., wo sie von André beschrieben wurden und zugleich viel grössere echte geflügelte Weibchen vorkommen. Von *M. floricola* Jerd. besitze ich zwei Exemplare von Tonga mit ausgebildetem Scutellum am Thorax, aber mit ganz rudimentären Flügelansätzen. Ein anderes ♀ aus N. Guinea scheint Flügel gehabt zu haben. Es bleibt nur fraglich ob für *M. sahlbergi* die hier beschriebene Ergatogyne die einzige Form des fruchtbaren Weibchens ist oder nicht.

Leptothorax tuberum F., subsp. **corticalis** Schenk., var. **Korbi** n. var.

Arbeiterin. — Unterscheidet sich vom Typus hauptsächlich durch die Färbung: hell schmutziggelb; auf dem Hinterleib eine etwas wolkige braune Querbinde. Die Haare sind etwas länger als im einzigen Exemplar des echten *L. corticalis* in meiner Sammlung.

Weibchen. — Ebenfalls hell schmutziggelb, doch etwas dunkler als die ☿; Kopf oben, Scutellum und Flügelansätze bräunlich, Hinterleib hellbraungelb, auf jedem Segment mit einer breiten braunen Binde.

Eine Anzahl ☿☿ und ♀♀ von Herrn Max Korb in Lenkoran gesiebt.

Ebendaselbst sammelte Herr Korb auch *L. Nylanderi* Först.

L. tuberum (typicus) F., var. **leviceps** n. var.

Arbeiterin. — Form und Skulptur des Thorax wie bei *L. tuberum (typicus):* auf dem Rücken keine Spur von Längsrunzeln, sondern nur eine dichte, etwas confluirende Punktirung. Der Kopf ist kurz, kaum länger als breit, die Augen gross, ihr Längsdurchmesser wenig kürzer als ihre Entfernung vom Mundrand beträgt; *der Kopf ist stark glänzend,* mikroskopisch genetzt, vorn ausserdem sehr fein gestrichelt und etwas matt; der Clypeus in der Mitte glatt und glänzend, auf den Seiten gestreift. Die Fühler sind besonders kurz und dick, das Ende des Scapus überragt nur wenig die Hälfte des Raumes zwischen Auge und Hinterhauptrand. Farbe wie bei *L. tuberum* (typ.). L. $2^2/_3$ mm.

Ich begründe diese merkwürdige Varietät auf eine einzelne ☿, die ich vor Jahren in der Umgebung von Bologna fing; es war mir trotz längerem Suchen nicht möglich ein zweites Exemplar zu finden. Sollte sich diese Form später als constant erweisen, so dürfte sie als Subspecies oder gar als Species betrachtet werden.

L. tuberum F., subsp. **interruptus** Schenk, var. **nitidiceps** For.

Forel hat diese Form aus Nordafrika beschrieben. Exemplare, welche den Übergang zum reinen *interruptus* bilden, besitze ich aus Corsica. Dagegen sind ☿☿ aus Corfu und Zante dunkler und gehören zu einer Reihe von Formen, welche zur subsp. *exilis* Emery führen.

L. tuberum F., subsp. **exilis** Emery 1869.

L. tuberum-obscurior For., var. *nitidula* For., in Bull. Soc. Vaud. sc. n., v. 30, p. 39.

Wie die Untersuchung typischer Exemplare beweist, ist Forel's var. *nitidula* seines *L. obscurior* identisch mit meinem *L. exilis.*

var. *obscurior* For. stellt eine etwas stärker skulptirte Form mit grösstenteils gestricheltem und mattem Kopf dar-

Bei anderen Exemplaren aus Süditalien, Sardinien und Spanien sind Stirn, Scheitel und Hinterkopf spiegelglatt und stark glänzend, auch der Thorax zum Teil glänzend; Färbung wie bei den dunkelsten ☿☿ von *exilis*. Kleinere Form: 1,8—2 mm. Ich nenne sie var. *specularis* n. var.

Als var. *ruficornis* n. var. bezeichne ich dagegen solche ☿☿, welche in der Skulptur zwischen der Stammform und var. *specularis* etwa die Mitte halten; ihre Färbung ist aber viel heller, mehr oder minder rötlich, und die Fühlerkeule ist nicht oder schwach gebräunt. Sie bilden mit den oben erwähnten griechischen Exemplaren von *interruptus* var. *nitidiceps* ein Glied der Übergangsreihe zu dieser Form Südfrankreich, Corsica, Pantalleria.

Ausser den eben beschriebenen Übergängen beweist die merkwürdige dunkle Färbung des Weibchens von *L. interruptus* trotz der sehr hellen Färbung der Arbeiterinnen die nahe Verwandtschaft dieser Form mit dunklen Unterarten aus dem Kreise des *L. tuberum*.

Stenamma westwoodi Westw., var. **hirtula** n. var.

Arbeiterin. — So gross wie die grössten Exemplare der Stammform (etwa $3^1/_2$ mm.) und bedeutend schlanker; Antennen verhältnissmässig länger und dünner, der Scapus länger, aber den Hinterhauptrand doch nicht erreichend, das vorletzte Glied kaum, das drittletzte sehr deutlich länger als dick (im Typus beide etwas dicker als lang). Epinotum-Dornen etwas länger; 1. Petiolus-Segment ebenfalls länger, aber nicht so lang wie bei *S. petiolatum* Emery (♀). Scapus und Beine sind mit viel längerer und schief abstehender Pubescenz besetzt (im Typus ist sie kurz und fast ganz anliegend), darunter finden sich aber keine davon gesonderte, lange, aufrechte Borstenhaare, wie sie bei *S. petiolatum* vorkommen.

Lenkoran: ein ☿ von Herrn Korb gesammelt. Das Originalexemplar von Nylander's *Myrmica lippula* aus Südrussland gehört zum Typus der Art.

S. (Aphaenogaster) testaceo-pilosa Luc., var **balcanica** n. var.

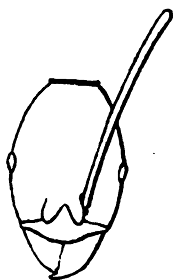
Arbeiterin. — Unterscheidet sich vom Typus durch etwas geringere Grösse (L. maximal 7 mm.), schmaleren Kopf, auf welchem unregelmässige Längsrunzeln scharf ausgeprägt sind (im Typus fehlend, oder nur in geringer Zahl erkennbar); die Epinotum-Dornen sind länger als im Typus aber viel kürzer als in der subsp. *spinosa* Emery.

Diese Form ist in der Balkan-Halbinsel verbreitet und, soweit mir bekannt, die einzige daselbst vorkommende[1]. Ich erhielt sie von Albanien, Corfu, Zante und Konstantinopel. Sie lebt auch in Kleinasien, wo sie Herr Dr. Escherich bei Brussa sammelte[2].

Das Gebiet dieser Varietät ist von der des Typus vollständig getrennt. Letzterer bewohnt die barbarischen Küstenländer, die Pyrenäen-Halbinsel, Südfrankreich, Sardinien, die Azoren und Canarien. — In Italien und Sizilien kommt er nicht vor, sondern er wird daselbst von verschiedenen anderen Unterarten vertreten.

S. (Aph.) ovaticeps n. sp.

Arbeiterin. — Einem mittelgrossen Exemplar von *A. splendida* Rog. sehr ähnlich und ebenso schlank und langbeinig; die Kopfseiten sind aber stärker und gleichmässiger gekrümmt, derart, dass der Kopf sich bis zum Hinterhauptloch allmählich verschmälert und einen ovalen Umriss bekommt (bei *splendida* sind die Seiten fast parallel und erst an den Hinterecken stark gebogen); der Gelenkrand am Hinterhaupt ist scharf und schmal aufgebogen. Clypeus gerunzelt, matt (bei *splendida* eben und schwach glänzend), Wangen netzartig längsgerunzelt; sonst



Stenamma (Aphaenogaster) ovaticeps, ☿ Kopf.

---

[1]) Roger gibt zwar für subsp. *semipolita* Nyl. Griechenland als Fundort an; mir hat kein griechisches Exemplar dieser Form vorgelegen.

[2]) Als ich die von Escherich publicirte Bestimmung der von ihm gesammelten Ameisen schrieb (Wien. Ent. Zeit. v. 16 p. 259) hatte ich diese Form vom Typus noch nicht unterschieden.

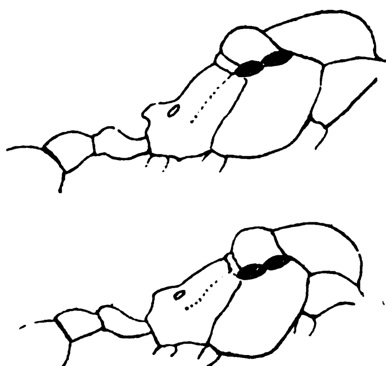
ist die Skulptur fast genau wie bei *splendida.* Antennen noch etwas schlanker als in dieser Art. Thoraxbau wie bei *splendida*, nur die Dornen etwas länger und mehr drehrund. Alles übrige wie *splendida.* Farbe schmutzig braungelb, Mandibeln, Fühlergeissel und Beine heller.

L. 5 mm.

Weibchen. — Der Kopf ist etwas länglicher und hinten mehr verschmälert als bei *A. splendida*, das Epinotum kürzer und steiler abfallend; die Farbe ist hell rostrot, die Mandibeln, Antennen und Beine rotgelb; Hinterleib glänzend schwarzbraun, mit rötlichen Segmenträndern. Skulptur und Behaarung ungefähr wie *splendida.* Flügel gelblich mit braunen Adern und Randmal.

L. 7—7½ mm.

Vom ♀ der *A. subterranea* Latr. und *gibbosa* Latr. durch die schlanken Fühler, vom ♀ von *splendida* besonders durch die Färbung erkennbar.



Stenamma (Aphaenogaster) ovaticeps, ♂, Thorax und Petiolus von der Seite. *a.* Exemplar von Genua. *b.* Exemplar vom Pindus.

Männchen. — Kopf von gewöhnlicher Form, hinten gerundet, vorn breiter, mit gewölbten Augen; Mandibeln 5—6 zähnig. Am Thorax ist das Mesonotum mässig gewölbt zwischen Scutum und Scutellum nicht besonders stark eingedrückt; der Basalteil des Epinotum bildet bis vor den

Stigmen eine sanft geneigte, schwach gewölbte Fläche; weiter hinten erhebt sich jederseits eine compresse, nach hinten zahnartig vorspringende Beule, welche dem Epinotumdorn entspricht; zwischen beiden Beulen verläuft eine bis zum Petiolus-Gelenk seicht absteigende breite Längsrinne. Erstes Segment des Petiolus im Profil vorn oben concav, mit niederem, nicht abgesetztem Knoten.

L. 4—$4^{1}/_{2}$ mm.

Von Herrn G. Mantero erhielt ich aus Genua 2 ☿☿ und ein im Fluge gefangenes ♂. Aus Albanien brachte der Botaniker A. Baldacci 5 ♀♀ und 1 ♂ vom Pindus und 1 ♀ vom Prevesa. Ich glaube, dass alle zu einer Species gehören, was ich besonders aus der ähnlichen Bildung des Thorax bei den ♂♂ schliesse. Aber auch in dieser Beziehung lassen sich zwischen dem ♂ aus Genua und dem vom Pindus Unterschiede erkennen und zwar a) in der Grösse (das ligurische Exemplar ist länger); b) in der Färbung der Flügel, welche im genuenser ♂ wasserhell, im albanischen gelblich gefärbt sind; c) in der etwas gestreckteren Form des genuenser ♂, dessen Epinotum-Zähne zugleich ausgebildeter sind (man vergleiche die Abbildungen); d) in der Skulptur: das Mesonotum und der Grund der Längsrinne am Epinotum sind im genuenser ♂ ziemlich matt und deutlich gestreift, beim balkanischen fast glatt und glänzend.

Sollten später die hier vereinigten Formen als verschiedene Varietäten betrachtet werden, so bezeichne ich als Typus die ☿☿ aus Genua.

Bei der Beschreibung der einzelnen Geschlechter wurden die Merkmale aufgeführt, welche die neue Art von den ihr ähnlichsten europäischen Arten unterscheiden. Noch viel näher ist sie aber mit der nordamerikanischen Art *S. fulvum* Rog. verwandt. Der Kopf von *ovaticeps* ☿ ist nur etwas länglicher und nach hinten mehr allmählich und gleichmässiger verschmälert; der Thorax zeigt auch einige Unterschiede. — Im ♂ ist der ganze Bau des Thorax und Petiolus ganz wie bei *fulvum*.

S. (Aph.) subterraneum Latr. (typicum).

Schwach skulptirte ☿☿ aus Lenkoran (Korb) und aus Kleinasien (Escherisch).

S. (Aph.) subterraneum, subsp. **holtzi** n. subsp.

Arbeiterin. — Farbe und kräftiger Körperbau eines grössten Exemplars von *S. pallidum* Nyl., und noch etwas grösser, der Scapus überragt deutlich den Hinterhauptrand. Das ganze Tegument, auch der Vorderkopf und die Pleuren glänzend, nur die Mesopleure und ein kleiner Teil der Metapleure mit fingerhutartiger Punktirung, aber dadurch nicht matt. Mandibeln grob gestreift, Clypeus glatt, Vorderkopf mit feinen, weitläufig gestellten Längsrunzeln, dazwischen nur sehr undeutlich punktirt; Struktur der Antennen wie bei *S. subterraneum* (typicum). Pronotum und Mesonotum zusammen zu einer Kugelfläche gewölbt. Eindruck in der Mesometanotalnaht stark; Epinotum mit kurzen Dornen oder langen Zähnen, die mehr als halb so lang sind als die abschüssige Fläche.. Petiolus wie bei *subterraneum* (typ.). Pubescens sehr spärlich, an den Tibien kurz. Borstenhaare lang und spitz.

L. 4—$4^1/_3$ mm.

Mersina in Kleinasien, 2 Exemplare von Herrn Martin Holtz gesammelt. Von den übrigen gelben Formen des *S. subterraneum* besonders durch den glänzenden Vorderkopf zu erkennen.

S. (Aph.) subterraneum Latr., subsp. **gibbosum** Latr., var. **subterraneoides** For.

Eine ☿ aus Lenkoran, von Herrn M. Korb, ist von den algerischen und italienischen Exemplaren kaum verschieden

S. (Messor) barbarum L., subsp. **caducum** Motsch. var **lurida** n. var.

M. barbarus var. *sordida* Emery in Escherich Wien. Ent. Zeit. v. 16 p. 239 (nec For.)

Eine Anzahl Exemplare aus Biledjik bei Brussa, von Herrn Dr. Escherich gesammelt, sind durch ihre eigentüm-

liche Färbung ausgezeichnet: bei kleineren ☿☿ schmutziggelb mit braunem Hinterleib und einem bräunlichen Fleck auf der Stirn; grosse ☿☿ sind mehr rotgelb, der Hinterleib pechbraun, der Thorax etwas fleckig, die Beine heller mit etwas gebräunten Schenkeln; der Stirnfleck grösser und dunkelbraun.

Forel hat unter dem Namen *Aphœnogaster (Messor) barbara* st. *sordida*[1]) eine ähnlich aber viel minder auffallend gefärbte Form aus Spanien beschrieben, welche er als eine besondere Rasse (Subspecies) auffasst. Hauptcharactere dieser Form sind der nicht ausgerandete, crenulirte Clypeus und die 10—12 Zähne der sonst wie bei den anderen Subspecies geformten Mandibeln. Aber diese Eigenschaften finde ich ganz allgemein bei den kleineren Arbeiterinnen des *S. barbarum* (typicum) aus Spanien, Südfrankreich und Nordafrika. Es bleibt also nur die Färbung übrig, welche überhaupt nichts merkwürdiges darbietet und höchstens zur Aufstellung einer überdies recht schwach characterisirten Varietät genügen könnte. — Eine ähnlich gefärbte Form aus Bulgarien, welche Forel ebenfalls zu seiner st. *sordida* zieht, halte ich, soweit ich aus einer kleinen ☿ die er mir sandte schliessen darf, für eine blasse Form von var. *meridionalis* Er. André.

S. (Messor) structor Latr.

Das geographische Gebiet dieser Art erstreckt sich über das ganze Südeuropa, und wird südlich durch das Mittelmeer begrenzt. Walker fand sie in Gibraltar, aber nicht in Tangier. Östlich reicht sie weit in Centralasien hinein[2]). Die nördliche Grenze ist in Europa sehr zackig und noch nicht genügend festgestellt. Die Art fehlt im eigentlichen Alpengebiet, welcher, wie ein Keil, zwischen ihrem östlichen und westlichen Bezirk sich hineinschiebt.

---

[1]) Anm. Soc. ent. Belgique XXXVI, p. 452. 1892.

[2]) Die Fundorte Java (nach Mayr) und vielleicht auch Madeira mögen auf Einführung durch den Handelsverkehr mit lebenden Pflanzen beruhen.

Auf Grund der Vergleichung eines ziemlich grossen aber doch nicht genügenden Materials, welches ich zum Teil durch jahrelanges Sammeln, zum Teil auch durch die Güte meiner Freunde und Collegen FOREL, MOCZARY und E. SAUNDERS zusammengebracht habe, glaube ich folgende Formen unterscheiden zu dürfen, welche zwar auf geringwertige Merkmale begründet sind aber den Character geographischer Variationen besitzen.

Als *Typus*, **S. (Messor) structor** (typicum) Latr., muss die in Mittelfrankreich vorkommende Form gelten, da die Species von Latreille aus jener Gegend beschrieben wurde Meine Exemplare sind von Dijon (Dr SAULCY) und Genf (TOURNIER). Bei der *Arbeiterin* ist die Farbe braun, mit rötlichen Gliedmassen und Vorderkopf. Das Epinotum ist verhältnissmässig niedrig, gewölbt, hinten nicht steil, selbst bei den grössten Exemplaren ohne Spur von Zähnen. Die kleinsten mir vorliegenden ☿☿ sind 4 mm. lang und haben einen fein gestreiften ziemlich glänzenden Kopf. Die grössten messen $7^1/_2$ mm. Länge, bei einer Kopfbreite von etwas über 2 mm.

Weibchen sind etwa 11 mm. lang, mit $2^1/_5$ mm. breitem Kopf; Vorderflügel $11^1/_2$—12 mm. — Ein Exemplar aus Langres (von Herrn ANDRÉ) ist wenig grösser als die weiter zu beschreibende var. *tyrrhena;* L. 10 mm.; Kopfbreite nicht ganz 2 mm.; Flügellänge 10 mm. Vielleicht ein Zwerg (Mikrogyne). Eine ☿ aus demselben Ort entspricht in der Thoraxform dem Typus.

Das *Männchen* misst maximal 7 mm.; Flügellänge $8^1/_2$ mm. Die Mesonotum-Scheibe ist nur hinten gestreift, sonst ziemlich glänzend, das Scutellum gerunzelt, oft mit einer glatten Stelle in der Mitte.

var. **tyrrhena** n. var.

Diese ist die einzige in Italien und Inseln vorkommende Form, sie reicht nördlich bis am Fuss der Alpen; ausserdem in Spanien bis Gibraltar, woher mir von J. J. WALKER gesammelte geflügelte ♀ und ♂ vorliegen. Ob sie

auch in Südfrankreich verkommt konnte ich aus Mangel an Material nicht feststellen.

Arbeiterin. — Grösse und Kopfbreite durchschmittlich wie im *Typus,* doch kommen einzelne noch grössere und kleinste Stücke vor (L. 9 mm., Kopfbreite $2^2/_5$, und L. $3^1/_2$ mm.). Das Epinotum ist höher und hinten steiler als im Typus, bei mittelgrossen und grossen Exemplaren mehr oder minder winkelig, bei grössten (aus Italien) manchmal mit deutlichen stumpfen Zähnchen.

Das *Weibchen* ist *ganz konstant viel kleiner* als im Typus, eigentlich eine normal gewordene Mikrogyne. Italienische Exemplare messen: L. 9—$9^1/_2$ mm.; Flügel 9 mm. Spanische: L. $8^1/_2$ mm.; Flügel 9 mm., Kopfbreite maximal $1^2/_3$ mm.

Das *Männchen* ist in Italien selten; meist sieht man im Frühling ♀♀ allein ausschwärmen; ich habe im Laufe von 30 Jahren nur 2 Männchen selbst gefangen; sie sollen aber in manchen Nestern in grösserer Anzahl vorkommen. L. 7—$8^1/_2$ mm. Flügel 8—$8^1/_2$ mm. Skulptur des Thorax schärfer und dichter als im Typus; Scutellum ohne glatte Stelle.

var. **mutica** Nyl.

Diese Form wurde von Nylander nach Arbeiterinnen aus Südrussland beschrieben. Ich glaube nicht zu irren wenn ich sämtliche Exemplare die mir aus Oesterreich, Ungarn, Bulgarien vorliegen sowie einen Teil der aus Ostsüdrussland, Kleinasien, Caucasus und Centralasien erhaltenen dieser Varietät zuschreibe.

Die *Arbeiterin* ist in der Thoraxbildung der var. *tyrrhena* sehr ähnlich, das Epinotum noch steiler abfallend, oft eckig oder mit deutlichen Zähnchen. Die Farbe ist variabel, aber selbst bei den dunkelsten Exemplaren ist jederseits ein die Wange und einen Teil der Kopfseite einnehmender rötlicher Fleck deutlich ausgeprägt. Maximale Exemplare sind grösser als die von var. *tyrrhena;* die Kopfbreite kann $2^3/_4$ mm. erreichen.

Das *Weibchen* ist viel grösser und grossköpfiger als bei var. *tyrrhena*. Von den wenigen mir vorliegenden Exemplaren haben die östlicheren grössere Köpfe und längere Flügel als die vom Donaugebiet; nämlich:

♀ von Wien	L. $11^1/_2$ mm.;	Kopfbreite	$2^1/_4$ mm;	Vorderflügel	11 mm.	
♀ „ Ungarn . .	„ 12	„	„ $2^2/_5$ „		fehlt.	
♀ „ Baku . . .	„ 12	„	„ $2^1/_2$ „	„	12 „	
♀ „ Kendyktau	„ 12	„	„ $2^1/_2$ „	„	$12^1/_2$ „	

ein Flügelloses ♀ von Amasia schliesst sich letzterem an.

Man darf annehmen, dass die ersteren den Übergang zu var. *tyrrhena* bilden, während die letzteren sich der weiter zu beschreibenden var. *orientalis* anschliessen. Die Farbe des Kopfes ist bei den ♀♀ von Wien, Ungarn und Baku dunkel pechbraun mit rostrotem Wangenfleck. Bei dem centralasiatischen ist der Kopf rostbraun mit hellerer Vorderhälfte; bei dem aus Amasia ist der ganze Kopf blutrot mit einem grossen länglichen schwarzbraunen Fleck auf Stirn und Scheitel.

Männchen. — (Aus Wien, Ungarn, Bulgarien und Petrowsk am Caspi-Meer). Skulptur etwa wie der Typus; Mesonotum zum Teil glänzend, auf dem Vorderteil des Scutellum sind die Runzeln schwach und manchmal eine glatte Stelle erkennbar.

L. 7—8 mm. Vorderflügel 8—$8^1/_2$ mm.

var. **orientalis** n. var.

Die *Arbeiterin* ist der vorigen var. sehr ähnlich, erreicht sogar eine bedeutendere Grösse. In einem Exemplar aus Palæstina beträgt die Kopfbreite 3 mm. Farbe dunkler, oft ganz pechswarz, der Wangenfleck, wenn vorhanden, klein, aber meistens undeutlich.

Dass *Weibchen* ist besonders gross und kräftig. Exemplare aus Sarepta und vom Sir Daria haben eine Körperlänge von $11^1/_2$—$12^1/_2$ mm.; Kopfbreite $2^2/_5$—$2^2/_3$ mm.; Flügellänge 13—14 mm. — Exemplare aus Mersina sind

noch grösser: L. 14—15 mm.; Kopfbreite $2^3/_4$ mm.; Flügellänge 15—16 mm.

Beim *Männchen* ist die ganze Mesonotumscheibe gerunzelt, nur vorn ein schmaler länglicher glatter Fleck; Scutellum stark gerunzelt. Ein Exemplar aus Sarepta ist 8 mm. lang mit Vorderflügel von $9^1/_2$ mm.; eines aus Tiflis ist 9 mm. lang, Vorderflügel 11 mm.; noch grösser sind Exemplare von Mersina: L. 10—$10^1/_2$ mm.; Flügellänge 11—12 mm.

Von dieser Form liegen mir vor: ☿♀♂ von Mersina (M. Holtz) und Sarepta (Christoph); 1 ♂ von Tiflis (Christoph), ☿ und ♀ vom Sir Daria (Stenroos) und ☿☿ aus verscheidenen Orten von Syrien und Kleinasien. Von diesen letzteren bildet ein Teil nebst anderen Exemplaren aus Kreta und aus Bulgarien den Übergang zu var. *mutica;* beide Varietäten sind mit einander sehr nahe verwandt.

In seiner Schrift über die von Fedtschenko in Turkestan gesammelten Ameisen spricht Mayr[1]) von Übergangsformen zwischen *Aphænogaster structor* und *barbara*. Er hatte dabei offenbar meine var. *orientalis* vor sich. Ebenso nennt Forel[2]) in seinen Ameisen Bulgariens eine Form *barbaro-structor*: nach Originalexemplaren, die mir Professor Forel sandte, sind es dunklere ☿☿ von var. *mutica*. — Wenn man nach den Arbeiterinnen urteilen will, so scheinen wirklich die dunklen orientalischen Formen von *structor* zum nahe verwandten *S. barbarum* zu übergehen. Es ist aber merkwürdig, dass die ♂♂ von einem derartigen Übergang keine Spur aufweisen; ja die Exemplare die ich zur var. *orientalis* beziehe sind gerade diejenigen, welche den in grösster Ausdehnung gerunzelten Thorax besitzen.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchung kurz zusammen, so lässt sich aus den Varietäten *orientalis, mu-*

---

[1]) Mayr: Die Ameisen Turkestans etc. in Tijdschrift v. Entomologie XXIII, p. 33. 1880.

[2]) Forel: Die Ameisen Bulgariens, in Verh. Zool. bot. Ges. Wien. XLII, p. 316. 1892.

tica, *tyrrhenna* eine Reihe bilden, welche der ost-westlichen Verbreitung der Art, von Central- und Westasien durch die Balkanhalbinsel und das Donauthal bis zum tyrrhenischen Becken entspricht. Möglicherweise entspricht diese Reihe einen successiven Wanderung von Osten nach Westen. Der französische Typus der Art bildet einen Seitenzweig der sich westlich vom Alpengebiet wieder nach Norden verbreitenden Art.

Obschon *S. structor* sich dem Formenkreis des *S. barbarum* so nahe anschliesst dass es einigermassen als Subspecies zu demselben gezogen werden dürfte, sind doch trotz den aufgeführten Angaben von Mayr und Forel bis jetzt keine wirklichen Übergangsformen zwischen beiden bekannt geworden.

Strongylognathus huberi For., subsp. **christophi** Emery.

Einige *Arbeiterinnen* von Ostrussland, welche mir Herr Ruzsky unter den Namen von *S. huberi* schickte weichen von den westeuropäischen und nordafrikanischen durch etwas bedeutendere Grösse, mehr gebräunten Kopf und Hinterleib, und besonders durch den fast auf seiner ganzen oberen Fläche gestrichelten Kopf, welcher dadurch den Glanz verliert, ab. Dadurch erinnern sie an das von mir als *S. christophi* beschriebene ♀ aus Sarepta. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die eben beschriebenen russichen ☿☿ zu *S. christophi* beziehe und letztere Form als Unterart von *S. huberi* auffasse.

Bei der ☿ des echten *S. huberi* ist die ganze Stirn sowie der Scheitel stark glänzend und, abgesehen von den grossen Punkten, glatt; bei dem wohl dazu gehörigen afrikanischen ♀ (*S. afer* Emery) hat die Stirn nur an den Seiten wenige Streifen.

Tetramorium schneideri n. sp.

Arbeiterin. — Matt schwarz, die Beine glänzend mit rötlichen Gelenken und Tarsen. Haare weisslich und stumpf, aber nicht dick. Kopf fein und regelmässig gestreift, in den Streifen dicht punktirt; Clypeus ebenfatls gestreift, in der

Mitte mit erhabenem Kiel; Mandibeln breit, mit stark gekrümmtem Aussenrand, scharf gestreift, der Kaurand mit 7 Zähnen; von den ziemlich kurzen Stirnleisten erstreckt sich eine kaum erkennbare äusserst stumpfe Kante nach hinten, einen undeutlichen Eindruck zum Anlegen des Scapus begrenzend. Antennen 12-gliedrig, Scapus den Hinterhauptrand nicht erreichend. Thorax mit undeutlichen Vorderecken, auf dem Rücken ohne deutlichen Eindruck; Dornen gerade, divergirend, schief aufsteigend, etwas länger als an der Basis von einander entfernt; die Dörnchen an der Petiolus-Einlenkung klein und sehr spitz; der ganze Thorax ist grob und tief längsgerunzelt. 1. Segment des Petiolus mit grossem Knoten, welcher von der Seite betrachtet viereckig mit etwas convexem oberem Rand erscheint; das 2. Segment ist etwas breiter und abgerundet; der 1. Knoten ist etwas minder grob gerunzelt als der Thorax, der 2. noch feiner. Der Hinterleib ist fein und regelmässig längsgestreift und bekommt dadurch einen matten Seidenglanz.

L. 3 mm.

Ich erhielt von dieser Ameise ein einziges Exemplar aus Bochara durch Herrn Prof. Oskar Schneider in Dresden, welchem ich die Species dediciere. — Sie erinnert durch den skulptirten Hinterleib an *T. sericeiventre* Emery; der Körperbau ist aber kräftiger und die Skulptur sehr verschieden.

Myrmecocystus viaticus F., subsp. **desertorum** For.

Nach meiner Ansicht muss der Begriff des *M. viaticus* (typicus) auf die südspanische Form beschränkt bleiben, welche *immer* einen bedeutend höheren Petiolus-Knoten aufweist als alle anderen. Die *viaticus*-Exemplare aus Kleinasien, Ungarn und der Balkan-Halbinsel auf welche Forel seine var. *orientalis* begründet[1]), sind nach meiner Ansicht, abgesehen von der helleren Farbe, von der saharischen

[1]) Mitth. Schweiz. entom Ges. IX, p. 228. 1895.

var. *desertorum* For.[1]) nicht zu unterscheiden. Letztere verdient als besondere Subspecies betrachtet zu werden, welcher *orientalis* als Varietät untergeordnet werden muss.

var. turcomanica n. var.

Die von Herrn Prof. Sahlberg bei Merw und Samarkand gesammelten ☿☿, sowie andere, die ich aus Nordpersien und Derbent (Christoph) und vom Caucasus (O. Schneider) erhielt, gehören zu einer, wie es scheint in Centralasien verbreiteten Varietät, welche einigermassen die Mitte hält zwischen subsp. *desertorum* und der ostindischen Form, subsp. *setipes* For.[2]). Die Pubescenz der Tibien besteht aus viel längeren und dickeren Härchen als bei *desertorum*, bei manchen Exemplaren fast ebenso dick wie bei *setipes*, aber die Stacheln an der Beugeseite sind nicht minder ausgebildet und abstehend als bei ganz reinen *desertorum*. Die Länge der Beine ist nicht geringer als bei *setipes*.

M. lucasi n. sp.

Arbeiterin. — Im ganzen Bau einer grossen Arbeiterin von *M. bombycinus* Rog. sehr ähnlich, aber kleiner; der Kopf viel grösser als in einer gleich langen ☿ von *bombycinus* und bedeutend breiter als lang; die Mandibeln sind noch etwas gestreckter als in der grössten mir vorliegenden ☿ (nicht Soldaten) von *bombycinus*, aber sonst ganz gleich geformt, mit sehr langem Endzahn, welcher nur wenig kürzer ist als der Rest des Kaurandes; darauf folgt ein grösse-

---

[1]) Journ. Bombay Nat. hist. Soc. VIII, p. 402. 1894.

[2]) **var. seticornis** n. var. — Eine besondere Varietät, welche ich zur subsp. *setipes* stelle, erhielt ich durch die Firma Staudinger & Bang-Haas von der Goldküste. Die Beine sind bei der Arbeiterin nicht minder schlank und mit ebenso dicken und langen Börstchen noch dichter besetz als in der ostindischen Form. Auch der Scapus hat solche Haare, was in den indischen Exemplaren nicht der Fall ist.

Ebenfalls von der Goldküste bekam ich durch dieselbe Firma ein ♀, welches ich als dem weit verbreiteten, aber aus Afrika noch nicht bekannten *M. cursor* Fonsc. zugehörig bestimmt habe.

rer Zahn, dann 3 ganz kleine und wieder ein etwas grösserer, welcher der vorletzte zu sein scheint (die Mandibeln sind ganz geschlossen). Die Maxillartaster haben, wie bei *bombycinus*, ein enorm langes und stark verdicktes 3. Glied. Antennen, Bildung des Thorax und Petiolus ganz wie bei *bombycinus*. Kopf, Thorax und Petiolus mit allen Gliedmassen hellrot, der Kopf etwas dunkler. Pubescenz an Kopf und Thorax viel kürzer und weniger dicht als bei *bombycinus;* sie ist zwar ganz weiss, aber nicht reichlich genug um Silberglanz zu erzeugen (wie es bei *bombycinus* der Fall ist). Hinterleib schwarzbraun, stark glänzend, mit sehr spärlicher und kurzer Pubescenz; seine Oberfläche ist sehr zart punktirt, mit zerstreuten stärkeren haartragenden Punkten; die Ränder der Segmente gelblich.

L. 5 mm. (☿ major).

Tunesien, R. el Asseli, nur ein Exemplar in meiner Sammlung. — Es lässt sich vermuten, dass in dieser Art wie bei *M. bombycinus* sog. Soldaten mit linearen Mandibeln vorkommen. Die Species ist Herrn Hippolyte Lucas dem Entomologen der Exploration scientifique de l'Algérie gewidmet.

Camponotus maculatus F., subsp. **oertzeni** For., var. **escherichi** Emery in Escherich, Wien. ent. Zeit. v. 16 p. 239.

Bei der Aufstellung seiner subsp. *oertzeni* und der vielen dazu gehörigen Varietäten hebt Forel hervor, dass gewisse davon mit var *concava* For. der subsp. *æthiops* Latr. den Übergang zwischen den zwei in ihrer reinen Form sehr verschiedenen Unterarten vermitteln. Ein weiteres Glied der Reihe bildet gerade dieser neue von Herrn Dr. Escherich bei Brussa entdeckte continentale Varietät von *oertzeni*. Farbe dunkelbraun, mit rostroten Mandibeln und Antennen, hellroten Beinen. Epinotum mit sehr schwacher Einbiegung der Profillinie am hinteren Teil der Basalfläche. L. $4^1/_2$—8 mm. Kopfbreite maximal $2^1/_5$ mm.

C. maculatus, subsp. **festai** Emery.

Scheint in Syrien ziemlich verbreitet zu sein; ausserdem von Herrn M. Holtz im Taurus gesammelt. — ☿ max.: L. $12^1/_2$—13 mm.: Kopf $3^2/_3 \times 3^1/_4$ mm.; ☿ minima: Farbe und Skulptur wie die grosse Arbeiterin, Kopfform etwa wie die ☿ min. von subsp. *dichrous* For.; L. 7 mm. — ♀: Kopf und Hinterleib pechschwarz, letzterer glänzend, Thorax kastanienbraun; Skulptur wie die ☿. Flügel besonders an der Basis bräunlich getrübt, mit schwarzbraunem Geäder und Pterostigma. L. 15 mm.; Kopf $3 \times 2^1/_3$ mm.

Auf diese Unterart ist jene Form zu beziehen welche André[1]) aus dem Antilibanon erwähnt und wegen der Behaarung mit subsp. *fedtschenkoi* vergleicht, während die Farbe und Skulptur an *cognatus* erinnert.

C. maculatus, subsp. **dichrous** For., var. **silvatico-maculatas** For.

In der Form und Skulptur des glänzenden Kopfes der kleinen ☿☿ stimmt diese Varietät vollkommen mit der orientalischen Form des *C. dichrous* (var. *baldaccii* Emery) überein und weicht von *maculatus* (typicus) stark ab. Die kleine ☿ des letzteren hat einen hinter den Augen viel stärker verschmälerten Kopf. Nur in der Färbung lässt sich eine gewisse Ähnlichkeit erkennen. Es lassen sich, in gesetzmässiger Beziehung zur Grösse der ☿☿, folgende Änderungen erkennen.

Kleinste ☿☿ sind ganz gelb mit bräunlicher Endhälfte das Hinterleibes.

Bei mittelgrossen wird der Kopf schwarzbraun und die gelbe Farbe wird rötlicher.

Bei ganz grossen ist der Thorax oben dunkel braunrot, unten etwas heller, die Beine, der Petiolus und ein Basalfleck am Hinterleib rostrot.

Das ♀ ist ungefähr so gefärbt wie die grössten ☿☿. Nur ist der Thorax unten heller rostrot; ein jedes der zwei ersten Hinterleibssegmente hat jederseits einen grossen hell-

---

[1]) Ann. Soc. ent. France (6) I. (1881), p. 54.

rostroten Fleck und die Unterseite dieses Körperabschnittes ist grösstenteils hellrot.

Diese Form erhielt ich von verschiedenen Seiten aus Kleinasien wo sie sehr konstant zu sein scheint und den *C. dichrous* vertritt. Es scheinen aber daselbst Übergänge zur var. *baldaccii* vorzukommen. Solche Exemplare, welche sogar letzterer Form näher stehen als der var. *silvatico-maculata*, sammelte Herr Dr. Escherich bei Brussa. Andererseits scheint mir eine grosse ☿ aus Rhodus, die ich von Prof. Forel erhielt, zu var. *silvatico-maculata* zu gehöhören. Ebenso Exemplare aus den Libanon von Dr. E. Festa.

C. marginatus Latr. var. **lameerei** n. var.

Arbeiterin. — Rostrot, nur der Hinterleib schwarz. Unterscheidet sich vom europæischen Typus, ausser der Farbe, durch schief eingestochene Punkte der Wangen und Kopfseiten, welche einige kurze, steife, abstehende Borsten tragen. Solche Borsten finden sich auch bei den kleinsten Exemplaren. L. max. $7^1/_4$ mm; Kopfbreite 2.1 mm.

Beim *Weibchen* ist der Thoraxrücken braungefleckt; der Hinterleib schwarz; sonst rostrot.

Taschkend (Balasogio) vom Musée Royal de Belgique ☿♀♂ erhalten.

var. **ruzskyi** n. var.

Arbeiterin. — Von dieser Form kaufte ich damals wenige kleine ☿☿ aus Sarepta vom verstorbenen Lepidopterologen Christoph. Sie ist in Skulptur und Farbe der nordamerikanischen var. *minuta* Emery sehr ähnlich, aber etwas grösser. Kopf und Hinterleib schwarzbraun; Mandibeln, Clypeus, Wangen, Thorax, Beine und Petiolus gelbrot, Thoraxrücken bräunlich gefleckt. Skulptur wie im Typus der Art. L. minimal 4 mm.; Kopf + Thorax + Petiolus $2^2/_3$ mm. — ☿ media (mein grösstes Exemplar) 5 mm.; Kopf + Thorax + Petiolus $3^1/_2$ mm.

C. gestroi Emery subsp. **kurdistanicus** n. subsp.

Arbeiterin (Mittelgrosses Exemplar). — Der Thoraxrücken ist bis zum Epinotum-Winkel im Profil gleichmässig gewölbt, ohne Eindruck in den Suturen. *Die Basalfläche des Epinotum ist flach, seitlich scharf gerandet.* Schuppe etwas dünner, oben schärfer und vorne minder gewölbt als in den anderen Formen der Art. Skulptur etwas stärker als in Typus, aber viel schwächer als bei subsp. *creticus* For., daher das Tegument glänzender als in dieser Form. Thorax, Beine, Antennen und Mandibeln rostrot; Kopf und Abdomen schwarzbraun.

Weibchen. — Vom Typus durch die rostroten Mandibeln, Antennen, Tibien und Tarsen verschieden. Das Epinotum ist stärker gewölbt als im einzigen mir vorliegenden ♀ aus Algerien.

Mardin in Kurdistan. Ein ☿ und mehrere ♀♀ von den Herrn Staudinger & Bang-Haas erhalten.

Ich will diese Studie mit der Bemerkung abschliessen, dass die ungeheure Formengruppe, welche auf Grund der Arbeiten von Mayr und Forel zur einzigen Species *C. maculatus* verbunden wurde, sich in Folge eingehenderer Studien und der Untersuchung reichlicheren Materials zu klären anfängt. Die Zeit ist vielleicht nahe, wo das jetzt etwas chaotisch gewordene Gemenge sich in mehrere genügend characterisirte Species wird auflösen lassen.

Om värmeledning i fuktig jord.

Af

A. F. Sundell.

Som bekant ega betydande temperaturvariationer rum inom de öfversta jordlagren. I anseende till dessa jordlagers vattenhalt inträffa härvid nödvändigtvis ständiga förändringar i den vattenmängd luften inom jordlagrets porer innehåller. Stiger temperaturen i ett jordlager, så ökas ock den deri innehållna luftens absoluta fuktighet genom afdunstning af vatten från jordpartiklarnes yta. Faller åter temperaturen, så eger tvärtom en utkondensering rum ifrån luften på jordpartiklarne. De härvid uppstående värmeföreteelserna hafva, enligt en del uttalanden under en nyligen härom i vetenskapliga kretsar förd diskussion, ett mäktigt inflytande, särskildt på de termometrar, hvilka insättas i jorden på olika djup för iakttagande af derstädes pågående temperaturvariationer. Någon beräkning af detta inflytande har dock icke framlagts, hvarför jag tager mig anledning att här närmare utreda denna fråga.

Om man med k betecknar värmeledningsförmågan hos en homogen substans, så är den under tiden dt i volymelementet $dx\,dy\,dz$ inkommande värmemängden =

$$k\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)\cdot dx\,dy\,dz\,dt,$$

der u betecknar volymelementets temperatur. Är nu substansen fullkomligt torr, så åstadkommer detta värme en

temperaturförändring du och detta värme kan ock sättas $= \varrho C\, dx\, dy\, dz\, du$, der ϱ är substansens täthet och C dess värmekapacitet. Är deremot substansen porös samt fuktig, så blir temperaturförändringen en annan, emedan äfven den värmemängd måste beaktas, som åtgår till vattenafdunstning eller som produceras vid vattenångans kondensation. Betecknas absoluta fuktigheten (hos luften i porerna) med f vid temperaturen u, med f' vid temperaturen u', så är ångmängden inom volymelementet $= \mu f\, dx\, dy\, dz$ resp. $= \mu f'\, dx\, dy\, dz$, der μ betecknar den bråkdel af hela volymen, som porerna upptaga. Ångmängdens förändring utgör således $\mu\,(f'-f)\, dx\, dy\, dz = \mu\, df\, dx\, du\, dz$, och motsvarande latenta värme är $= \mu\, w\, df\, dx\, dy\, dz$, om w betecknar vattnets ångbildningsvärme vid temperaturen u. Den fullständiga eqvationen för värmeledningen blir således i förevarande fall:

$$(\varrho C\, du + \mu w\, df)\, dx\, dy\, dz = k\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) d_t$$

eller

$$(1) \qquad \left(\varrho C + \mu w \frac{df}{du}\right)\frac{du}{dt} = k\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right).$$

Emedan jordlagret är sammansatt af särskilda beståndsdelar med tätheterna $\varrho_1\ \varrho_2\ \varrho_3 \ldots$ och värmekapaciteterna $C_1\ C_2\ C_3 \ldots$ har man här

$$\varrho C = \varrho_1 C_1 + \varrho_2 C_2 + \varrho_3 C_3 + \ldots$$

I anseende till den ytterligt ringa mängd, i hvilken vattnet befinner sig i ångform, kan man antaga, att k är en konstant. Förändringarna i fuktighetshalten åtföljas af små förändringar i tensionen för den fuktiga luften inom porerna och derigenom förorsakadt luftutbyte mellan de i beröring stående jordlagren. Inflytandet af denna lufttransport på lagrets volymkapacitet för värme kan fullständigt negligeras, enär icke ens totala beloppet af luften inom jordlagret bidrar till denna kapacitet med något märkbart belopp.

Vi skola göra en tillämpning häraf uppå värmeledningen i sandjord med begagnande af de uppgifter Herr Theodor Homén lemnar rörande „Sandhaide" i hans afhandling „*Der tägliche Värmeumsatz im Boden etc.*"[1]). I lagret 0—10 cm är under observationsperioden 10—17 Aug. 1893[2]) högsta temperaturen + 37°,9, lägsta + 3°,9 (om termometern på djupet „0 cm" icke beaktas). För dessa temperaturer har man

u	w	$\frac{df}{du}$ [3])
+ 3°,9 C.	604 $\frac{\text{gkal}}{\text{g}}$	0,0004 $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3\ {}^\circ\text{C}}$
+ 37,9	580 „	0,0024

hvarjemte för ifrågavarande lager $\mu = 0{,}35$[4]) och $\varrho_1\ C_1 + \varrho_2\ C_2 + \varrho_3\ C_3 + \ldots = 445$ gkal/dm³ °C[5]). Gränsvärdena för termen $\mu\, w\, df/du$ äro således 0,085 resp. 0,487 gkal/dm³ °C. Vi hafva här antagit, att luften i porerna är mättad med ånga; i sådant fall stiger alltså det latenta värmet till högst 0,001 af det fria värmet, d. v. s. inflytandet på temperaturledningskoefficienten i jordlagret närmast ytan utgör högst 0,001 af dess värde. Djupare ned är maximitemperaturen äfvensom värdet på μ (omkring 0,2) betydligt ägre på samma gång som ϱC är större, hvarför det latenta värmet på större djup icke kan anses hafva något märkbart inflytande på jordtemperaturen. Af samma orsaker kan ock pågående ångbildning eller kondensation i mossjord fullständigt negligeras.

Å sandjord kan det möjligen under en het sommardag inträffa, att det öfversta jordlagrets fasta partiklar blifva

---

[1]) Acta Soc. Sc. Fenn. T. XXIII N:o 3, 1897.
[2]) L. c. sid. 26—35.
[3]) Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tafeln, sid. 53.
[4]) Homén, l. c. sid. 71.
[5]) Homén, l. c. sid. 74.

fullständigt uttorkade. Har detta skett, är vid ytterligare temperaturförhöjning naturligtvis $df/du = 0$ och någon omföring till latent värme eger icke rum. Vid sedermera inträffande temperaturfall återfår df/du sitt ofvan beräknade inflytande från det ögonblick då vattenångan hos luften i porerna åter kommer i mättadt tillstånd, så att en kondensation blir möjlig.

Härmed sammanhänger frågan, huruvida en i jordlagret befintlig termometer i följd af vattenafdunstning eller ångkondensation vid dess yta kunde visa en temperatur, som är väsentligen olik det omgifvande jordlagrets temperatur. För utredande af denna fråga undersöka vi värmeutbytet vid gränsytan mellan den porösa fuktiga jordarten och en kompakt kropp. Vi tänka oss åt hvardera sidan från gränsytan ett lager af tjockleken dn, der n betecknar koordinaten vinkelrätt emot gränsytan. Ifrån jordarten inträder i dessa yttersta lager på tiden dt värmemängden $-\, k\frac{\partial u}{\partial n}dt$ per ytenhet samt utträder derur genom gränsytan värmemängden $H(u-u')dt$, der H är den så kallade yttre värmeledningsförmågan och u' är temperaturen i den kompakta kroppen invid gränsytan. Om exempelvis u är märkbart större än u', försiggår på gränsytan en kondensation, hvilken betingar en ökad afdunstning från jordpartiklarna. Till ångbildningen åtgår nu värmemängden $\mu w\, df\, dn + wg\,dt$, der g är den mängd vatten, som kondenseras på tidsenheten å hvarje ytenhet af gränsytan. Om $u < u'$, eger tvärtom en öfverföring af vatten från gränsytan till jordlagrets partiklar; koefficienten g är i detta fall negativ. Man har således för jordartens gränslager eqvationen

$$-\left(k\frac{\partial u}{\partial n} + H(u-u') + wg\right)dt = \left(\varrho C + \mu w\frac{df}{du}\right)du\,dn$$

äfvensom för den kompakta kroppens gränslager:

$$\left(k' \frac{\partial u'}{\partial n} + H(u-u') + wg\right) dt = \varrho' C' du' dn$$ [1].

Då nu såväl du/dt som du'/dt böra vara kontinuerliga, äro faktorerna i venstra membra af dessa eqvationer små storheter af samma ordning som dn och man har alltså gränsvilkoren

$$(2) \qquad \begin{aligned} k \frac{\partial u}{\partial n} + H(u-u') + wg = 0 \\ k' \frac{\partial u'}{\partial n} + H(u-u') + wg = 0 \end{aligned}$$

Här synes således kondensationen eller afdunstningen från ytan kunna hafva ett visst inflytande, dock endast under förutsättning att en ändlig temperaturdifferens förefinnes mellan de båda i beröring varande substanserna. En sådan differens kan emellertid här alls icke komma till stånd. Man har tydligen här att göra med det af *G. Lamé* [2]) anmärkta extrema fallet, att värmeledningskoefficianten H är oändligt stor. Nämnda koefficiant kan hafva ett ändligt värde endast om den ena af de i beröring varande kropparna är en ytterst dålig värmeledare, exempelvis luft, då värmeutbytet hufvudsakligast sker genom strålning. Antages $H = \infty$, blir ytvilkoret i förevarande fall, efter division med H,

$$u - u' = 0$$

eller temperaturdifferensen mellan de båda ytlagren är oändligt liten. En vattenkondensation eller ångbildning på ytan af en i fuktig jord nedsänkt termometer kan således icke komma i fråga i någon högre grad än för de termometern omgifvande jordpartiklarna.

---

[1]) I dessa eqvationer antages hela värmemängden $wgdt$ komma den kompakta kroppen till godo. Möjligen qvarblifver en del a hos jordarten, hvarför man kunde skrifva $(1-a)wgdt$ resp. $awgdt$, der $a < 1$.

[2]) Leçons sur la théorie analytique de la chaleur, p. 31.

Väsentligen annorlunda är förhållandet med en i fuktig luft befintlig fast kropp af god värmeledningsförmåga. Termen wg i eqv. (2) blir i detta fall stor i jemförelse med $H(u-u')$. Är kroppens temperatur lägre än luftens, kondenseras vattenånga på dess yta, medan kroppen samtidigt uppvärmes af det frigjorda värmet, om detta icke (såsom vid kondensationshygrometern) bortledes på något sätt. Analog härmed är uppkomsten af dagg och rimfrost. Är åter kroppens temperatur högre än luftens och dess yta tillräckligt fuktig, så afdunstar vattnet och kroppens temperatur sjunker, allt under förutsättning att luften icke är mättad med vattenånga. Om luften är i rörelse, kan som bekant afdunstningen drifvas derhän, att kroppens temperatur sjunker under luftens (psykrometern).

Vid bestämmandet af jordtemperaturer behöfver man alltså icke befara, att kondensation eller afdunstning af vatten skall märkbart inverka på termometerns stånd. Hufvudsvårigheten vid hithörande undersökningar är alltså att kunna till ett minimum reducera termometerns störande inflytande på värmeledningsförhållandena i det omgifvande jordlagret. Härvid böra följande omständigheter beaktas.

Temperaturledningsförmågan hos termometern och dess skyddsrör bör skilja sig så litet som möjligt ifrån jordlagrets. Skyddsrör af lergods äro således antagligen bättre än sådana af trä eller metall. Det fuktade sandlagret kring termometern i granitklippan vid Herr Homéns undersökning [1]) synes äfvenledes vara ganska ändamålsenligt. Termometrarna i sand- och mossjorden hade icke något skyddsrör. Här torde den olika temperaturledningsförmågan hafva ett försvinnande inflytande, enär äfven termometerhalsen icke har någon hög ledningsförmåga i anseende till luftlagret mellan kapillarröret och den yttre glashylsan.

Inflytandet af termometerns afvikande temperaturledningsförmåga blir allt mindre ju längre termometerhalsen tages. Herr Homéns anordning att inställa termometrarna

---

[1]) L. c. sid. 14.

i lutning emot lodlinien var i detta hänseende synnerligen lyckligt vald[1]. Termometerns egen temperaturledning aftager nämligen ungefär såsom cosinus för dess vinkel med lodlinien, medan derjemte värmeledningen genom marken till termometerreservoiren i lodrät riktning förblir ostörd. Det ideala läget för jordtermometrar vore naturligtvis det horisontala, hvilket också blifvit användt vid kontrollmätningar i Pawlowsk.

Då en beräkning på teoretisk väg af den korrektion, som borde anbringas å afläsningen af en i jorden insatt termometer för erhållande af jordlagrets verkliga temperatur, icke synes vara outförbar, torde vid framdeles skeende undersökningar af jordtemperaturer termometrar med kompakt hals utan yttre glashylsa (så kallade kemiska termometrar) erbjuda en fördel i anseende till halsens nästan fullständiga homogenitet.

---

[1]) Vid ett besök 1872 å meteorologiska observatoriet i Montsouris nära Paris var jag i tillfälle att se utdragstermometrar *snedt* nedsänkta till betydande djup i marken.

Some New Species of Australian Mosses described

by

V. F. Brotherus.

IV.

90. **Leucobryum strictifolium** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus laxiusculis, depressis, late extensis, glauco-viridibus; *caulis* elongatus, repens, per totam longitudinem radiculosus, dense foliosus, foliis pentastiche dispositis, cuspidatus, densiuscule ramosus, ramis brevibus, dense foliosis, acutis; *folia* suberecta, stricta, oblongo-lanceolata, superne dorso grosse serrata, mucronata, marginibus erectis, superne conniventibus, limbata, limbo hyalino, a seriebus cellularum 5—6 formato, usque ad apicem producto, lamina e stratis cellularum aequalium duobus composita; *bracteae perichaetii* e basi vaginante anguste acuminatae, latius limbatae, minutius serrulatae; *seta* lateralis, 1,5 cm alta, flexuosula, tenuis, purpurea; *theca* cernua, subovalis, asymmetrica, strumosa, sicca plicata; *operculum* e basi conica longe subulatum.

Patria. Queensland, Eumundi (F. M. Bailey n. 914) et sine loco designato (n. 835, 839). New South Wales, Richmond Riwer, Tintenbar (W. W. Watts n. 344), Tuckombit, Hunter's Scrub (n. 550, 571) et Maxwell's Scrub (n. 1000).

Species *L. brachyphyllo* Hamp. proxima, sed foliis pentastiche dispositis, strictis, latius limbatis dignoscenda.

91. **Leucophanes (Trachynotus) Giulianettii** Broth. n. sp.

Dioicum; tenellum, laxe caespitosum, caespitibus humilibus, albidis, haud nitidis; *caulis* vix ultra 1 cm altus, hic illis radiculis longissimis, fuscis praeditus, e basi jam dense foliosus; *folia* e basi adpressa, elongate oblonga, subvaginante, hyalina in subulam patulam, anguste lineari-lanceolatam, obtusam producta, limbata, limbo angustissimo, basilari laevi, laminali dense verrucoso, usque ad apicem folii producto ibidemque denticulis nonnullis praedito, nervo in parte laminali crasso, tereti, ubique scaberrimo, papillis altis, apice partitis, cellulis laxis, quadratis, basilaribus breviter rectangularibus, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, ubi a. 1897 parce legit A. GIULIANETTI. Herb. kewensi com. Sir W. MAC GREGOR.

Species curiosissima, cum *L. scabro* (Mitt.) comparanda sed foliorum structura longe diversa.

92. **Schistomitrium breviapiculatum** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus densis, albidis; *caulis* vix ultra 1 cm altus, erectus, infima basi fusco-radiculosus, dense foliosus, simplex vel dichotome ramosus; *folia* stricta vel indistincte subsecunda, erecto-patentia, e basi concava, ovali sensim angustata, cucullata, obtusiuscula, mucrone brevissimo, basi lato, fusco-aureo terminata, marginibus integerrimis, superne conniventibus, limbata, limbo hyalino, angusto, basi e seriebus tribus cellularum formato, superne angustiore. Caetera ut in *Sch. apiculato.*

Patria. British New Guinea, ubi anno 1897 detexit A. GIULIANETTI. Herb. kewensi com. Sir W. MAC GREGOR.

Species *Sch. apiculato* Doz. Molk. proxima, sed foliis obtusiusculis, cucullatis, brevissime mucronatis dignoscenda.

93. **Leucoloma imbricatum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; caespitosum, caespitibus densis, rigidis, pallide glauco-viridibus, aetate lutescentibus; *caulis* procumbens, dense ramosus, ramis brevibus, teretibus, acutis, den-

sissime foliosis, plerumque superne divisis, ramulis fastigiatis, brevibus, erectis; *folia* sicca arcte imbricata, humida suberecta, canaliculato-concava, e basi ovata vel ovali breviter acuminata, mutica, obtusa vel brevissime pilifera, marginibus erectis, apice incurvis, integerrimis, limbata, limbo hyalino, angustissimo, e cellulis elongatis, angustissimis composito, basi et apice obsoleto, nervo hyalino, basi c. 0,05 mm lato, laevissimo, cellulis basilaribus laevissimis, anguste et elongate rectangularibus, infimis aureis, ad marginem quadratis, alaribus pluriseriatis, quadratis, fusco-aureis, superioribus minutis, quadratis, incrassatis, valde verrucosis, pellucidis; *bracteae perichaetii* in cylindrum longe exsertum convolutae, nervo tenuissimo, cellulis omnibus plus minusve elongatis, laevissimis; *seta* vix 2 cm alta, sicca superne sinistrorsum torta, strictiuscula, fusco-rubra, laevissima; *theca* cernua, asymmetrica, ovalis, laevis, pallide fusca; *annulus* 0; *peristomium* simplex, dentibus c. 0,45 mm longis et c. 0,10 mm latis, intense purpureis, inferne parce perforatis, superne ad medium in cruribus duobus, inaequalibus divisis; *spori* 0,020—0,022 mm, ochracei, laevissimi, *operculum* e basi conica rostratum; *calyptra* ignota.

Patria. Nova Hollandia, Mt Dromedary (Reader).

Species ob folia sicca imbricata cum *L. clavinervi* C.-Müll. comparanda, sed foliis nervo normali praeditis, cellulis scaberrimis raptim dignoscenda.

94. **Eucamptodon Petriei** Broth. n. sp.

Dioicus; valde robustus, rigidus, lutescens, nitidus; *caulis* 6 cm altus, flexuosus, dichotome ramosus, dense foliosus; *folia* scariosa, patentia, stricta, valde canaliculato-concava, ovato-lanceolata, obtusa, superiora 7—7,5 mm longa et c. 2,5 mm lata, marginibus erectis, integerrimis, limbata, limbo angustissimo, hyalino, apicem versus evanido, nervo tenuissimo, paulum ultra medium evanido, interdum obsoleto, cellulis elongatis, inter se valde porosis, basilaribus aureis, alaribus permultis, pachydermis, quadratis, fusco-aureis, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. New Zealand, Westland, Teremakan Valley (D. PETRIE n. 641).

Species pulcherrima, distinctissima, cum *E. macrocalyce* C.-Müll. comparanda, sed statura multo robustiore, foliis nervo tenuissimo praeditis aliisque notis raptim dignoscenda.

That moss from Tasmania which my friend A. Geheeb under the name of *Dicnemon Moorei* Broth. Geh. mentiones in Revue Bryologique 1897, p. 67, I have by a further examination found to be *Campylopus Kirkii* Mitt., earlier found in New Zealand.

95. **Dicranella Wattsii** Broth. n. sp.

Dioica; caespitosa, caespitibus laxis, viridibus, nitidiusculis; *caulis* ad 2,5 cm usque altus, tenuis, erectus, flexuosus, parcissime radiculosus, laxe foliosus, simplex; *folia* inferiora minuta, superiora sensim majora, indistincte falcata, e basi longe vaginante, albida, nitida, subito in subulam longissimam, flexuosam, obtusiusculam attenuata, marginibus erectis, apice denticulatis, denticulis apicalibus majoribus, nervo basi c. 0,07 mm lato, usque ad apicem a lamina distincta, cellulis elongate et anguste rectangularibus, partis vaginantis parce chlorophyllosis, subinanibus, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* longius vaginantes, caeterum foliis similes; *seta* 1—1,5 cm alta, sicca flexuosula et fortiter sinistrorsum torta, tenuis, lutea; *theca* erecta, asymmetrica, oblonga, strumosa, sicca cernua, arcuata, plicata, castanea; *peristomium* simplex; *exostomii* dentes 16, c. 0,45 mm longi et 0,07 mm lati, dense papillosi, striolati, purpurei, apice hyalini, ad medium bifidi, cruribus inaequalibus; *spori* 0,02 mm, ochracei, papillosi. *Operculum* ignotum.

Planta mascula, eisdem femineis immixta, brevior, foliis remotis, brevioribus, perigonio capituliformi, terminali.

Patria. New South Wales, Richmond River, Brooklet-Fernleigh Road, locis humidis (W. W. WATTS n. 1075, 1099).

Species *D. Dietrichiae* (C.-Müll.) affinis, sed theca oblonga, sicca cernua, arcuata raptim dignoscenda.

96. **Dicranum nematosum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus laxis, 5 cm altis, lutescentibus, inferne fuscescentibus, nitidis; *caulis* erectus, rigidus, tomento brevi, pallide ferrugineo obtectus, hic illic vel praecipue in parte superiore setis elongatis, usque ad 1,5 mm longis, fusco-aureis, articulatis praeditus, dense foliosus, simplex; *folia* falcata, e basi ovato-lanceolata, breviter decurrente elongate subulato-acuminata, marginibus erectis, superne argute serratis, nervo basi c. 0,09 mm lato, excurrente, dorso superne serrato, cellulis elongatis, angustis, inter se porosis, alaribus numerosissimis, usque ad nervum protractis, quadratis, incrassatis, fusco-aureis, demum hyalinis, basilaribus aureis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, in reg. inf. (Sir W. Mac Gregor).

Species setis elongatis, articulatis, in parte superiore caulis positis, a congeneribus jam dignoscenda.

97. **Campylopus Novae Valesiae** Broth. n. sp.

Dioicus; caespitosus, caespitibus densis, 4—5 cm altis, lutescentibus, nitidiusculis; *caulis* erectus, tomentosus, dense foliosus, dichotome ramosus; *folia* erecto-patentia, subsecunda, comalia falcata, canaliculato-concava, e basi oblonga sensim longe setacea, summo apice hyalina, marginibus erectis, superne incurvis, subintegris, summo apice tantum minutissime serrulatis, nervo latissimo, basi $^2/_3$ folii latitudinis, lamina usque ad apicem distincta, dorso haud lamellato, cellulis laminalibus superioribus rhombeis, mediis quadratis, basilaribus multo majoribus, ad nervum late rectangularibus, ad margines angustis, alaribus oblongis, haud ventricosis, fuscis, demum hyalinis. Caetera ignota.

Patria. New South Wales, Bulli Pass (W. W. Watts n. 96).

Species *C. torquato* Mitt. affinis, sed statura robustiore, foliis comalibus falcatis, integris faciliter dignoscenda.

98. **Ditrichum blindioides** Broth. n. sp.

Gracile, caespitosum, caespitibus densis, ad 6 cm usque altis, inferne fuscescentibus, superne saturate viridibus, nitidiusculis; *caulis* tenuis, erectus, flexuosus, densiuscule foliosus, dichotome ramosus; *folia* falcata, canaliculato-concava, e basi lanceolata sensim longissime setacea, obtusa, marginibus erectis, integris, nervo basi c. 0,10 mm lato, usque ad apicem a lamina distincto, cellulis ubique elongate rectangularibus, chlorophyllosis, laevissimis, alaribus nullis. Caetera ignota.

Patria. New Zealand, Auckland (D. Petrie). Sub numero 712 misit amicissimus T. W. Naylor Beckett.

Species peculiaris, habitu *Blindiam* referens sed ob folia cellulis alaribus nullis praedita ad *Ditrichum* gerenda.

99. **Cheilotela Novae Seelandiae** Broth. n. sp.

Dioica; caespitosa, caespitibus densis, rigidis, fuscescenti-viridibus; *caulis* usque ad 3 cm altus, erectus, inferne nudus, parce radiculosus, superne dense foliosus, dichotome vel fasciculatim ramosus; *folia* sicca imbricata, apice incurvula, humida erecto-patentia, inferiora minuta, superiora ovato-lanceolata, longe et anguste acuminata, marginibus erectis, integerrimis, ob mammillas cellularum scabridis, nervo crasso, basi usque ad 0,15 mm lato, excurrente, cellulis minutis, quadratis, valde mammillosis, obscuris, basilaribus oblongis, laevibus; *bracteae perichaetii* internae e basi longe vaginante subito subulato-acuminatae; *seta* 1,5—2,5 cm alta, flexuosula, lutea, laevissima; *theca* suberecta, oblonga, curvatula, pallide fusca, aetate fusca, laevis, nitidiuscula; *annulus* 0; *peristomium* simplex, dentibus c. 0,5 mm longis, usque ad basin in cruribus duobus filiformibus, aurantiacis, minute papillosis divisis; *spori* 0,010—0,012 mm, ochracei, laevissimi; *operculum* rubrum, e basi conica obli-

que subulatum; *calyptra* cucullata, dimidiam partem thecae haud superans.

Patria. New Zealand, Otago, Blue Mountains (D. PETRIE, sub n. 664 com. amicissimus T. W. NAYLOR BECKETT), Diamond Lake, ad rupes siccas (W. BELL), Queenstown et Kinloch ad terram siccam (W. BELL), Mungatui, in fissuris rupium (W. BELL).

Species distinctissima, a *Ch. chloropode* (Brid.) Lindb. theca laevi, annulo nullo, peristomii dentibus minute papillosis nec non operculo e basi conica oblique subulato facillime dignoscenda.

Hereto belongs in all probability that species from the Bay of Islands which in the Handbook of the New Zealand Flora II, p. 418 is with hesitation referred to *Trichostomum strictum* Bruch. (Fl. N. Z. II, p. 72).

100. **Calymperes (Hyophilina) panduraefolium** Broth. n. sp.

Dioicus; caespitosus, caespitibus mollibus, late extensis, humilibus, laxiusculis, viridibus; *caulis* vix ultra 1 cm altus, erectus, strictus, inferne dense radiculosus, dense foliosus, simplex vel subsimplex; *folia* sicca imbricata, marginibus involutis, apice incurva, humida erecto-patentia, planiuscula, panduraeformia, obtusa vel apice beviter contracta, usque ad 1,9 mm longa et 0,57—0,66 mm lata, marginibus erectis, integerrimis, nervo crasso, basi c. 0,075 mm lato, viridi, cum apice vel infra summum apicem evanido, dorso superne scabro, cellulis pellucidis, subrotundis, 0,010—0,012 mm, papillosis, cancellinis obovatis, e cellulis magnis, inanibus, breviter rectangularibus compositis, basilaribus lateralibus multo minoribus, chlorophyllosis, marginalibus hyalinis, teniolam biseriatam cancellina breviorem efformantibus. Caetera ignota.

Patria. Torres Straits, Cape York (W. MICHOLITZ n. 210).

Species distinctissima, foliorum forma et structura raptim dignoscenda.

101. **Syrrhopodon (Thyridium) adpressus** Broth. n. sp.

Dioicus; gracilis, caespitosus, caespitibus laxis, pallide viridibus; *caulis* 2 cm altus, flexuosus, infima basi radiculosus, dense foliosus, parce et vage ramosus; *folia* sicca laxe imbricata, humida squarruloso-patula, canaliculato-concava, e basi brevi, superne dilatata sensim lanceolata, subito anguste acuminata, marginibus erectis, undulatis, inferne minute, superne grossius sed inaequaliter serratis, limbata, limbo hyalino, in parte superiore basis c. 0,05 mm lato, superne sensim angustiore, infra apicem evanido, nervo basi c. 0,04 mm lato, superne angustiore, infra summum apicem evanido, cellulis minutissimis, incrassatis, subquadratis, minutissime papillosis, basilaribus laxis, rectangularibus, inanibus, laevissimis; *seta* 8 mm alta, tenuis, stricta, rubra; *theca* erecta, minuta, oblonga, fuscidula, laevis; *peristomium* simplex, dentibus brevibus, lineari-lanceolatis, obtusis, rufescentibus, dense papillosis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Cloudy Mountains (W. Micholitz n. 135) et sine loco designato (A. Giulianetti). Herb. kewensi com. Sir W. Mac Gregor.

Species statura gracili, foliis siccis laxe imbricatis, haud crispatulis jam dignoscenda.

102. **Syrrhopodon (Thyridium) crassus** Broth n. sp.

Dioicus; robustus, caespitosus, caespitibus mollibus, densis, lutescenti-viridibus, aetate inferne nigrescentibus; *caulis* longe repens, densissime ramosus, ramis erectis, ad 3 cm usque altis, superne saepius fasciculatim ramosis, dense foliosis, obtusis; *folia* sicca crispulo-imbricata, humida erecto-patentia, stricta, carinato-concava, e basi superne dilatata sensim lanceolata, superne tubulosa, obtusa, summo apice interdum corpuscula minuta, hyalina gerentia, marginibus erectis, undulatis, minutissime serrulatis, limbata, limbo hyalino, basi fusco-aureo, in parte superne c. 0,12 mm lato, superne sensim angustiore, infra apicem evanido, nervo basi c. 0,05 mm lato, infra summum apicem evanido,

dorso laevi. cellulis subrotundis, incrassatis, in parte tubulari folii grosse papillosis, basilaribus laxis, rectangularibus, inanibus, laevissimis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Milne Bay, in montibus prope Mita 2000′ (W. Micholitz n 133).

Species robusta, foliis superne elongate tubulosis, grosse papillosis, marginibus minutissime serrulatis cognoscenda.

103. **Tortula submutica** Broth. n. sp.

Autoica; caespitosa, caespitibus densiusculis, sordide fuscescentibus; *caulis* usque ad 1 cm altus, erectus, basi radiculosus, dense foliosus, dichotome ramosus; *folia* sicca curvulo-adpressa, comalia rarius indistincte contorta, humida erecto-patentia, carinato-concava, oblonga vel lineari-oblonga, obtusa vel acutiuscula, nervo excedente brevissime mucronata, marginibus ubique erectis, integerrimis, nervo rufescente, superne latiore, in mucronem robustum, brevem, acutum, apice saepius hyalinum excedente, dorso laevi, cellulis subrotundis, dense et minute papillosis, obscuris, marginalibus in directione transversali latioribus, basilaribus oblongis vel breviter rectangularibus, hyalinis, laevissimis; *seta* 5 mm alta, sicca superne sinistrorsum torta, lutescens; *theca* erecta, oblongo-cylindrica, fuscidula, sicca laevis; *annulus* simplex, persistens; *peristomium* simplex, aurantiacum, tubo basilari c. 0,040 mm alto, dentibus filiformibus, liberis, erectis, brevibus, dense papillosis; *spori* 0,012 mm, lutei, laeves; *operculum* anguste conicum, obliquum, obtusum, dimidiam partem thecae adaequans, e cellulis in seriebus subrectis dispositis.

Patria. New Zealand, Queenstown, Lake Wakatipu et Andersons Bay, ad rupes siccas (W. Bell).

Species *T. atrovirenti* (Sm.) Lindb. affinis, sed foliis comalibus vix contortis, marginibus ubique erectis nec non sporis duplo minoribus optime diversa.

104. **Tortula (Syntrichia) tenella** Broth n. sp.

Dioica; tenella, caespitosa, caespitibus densis, nigrescenti-fuscescentibus; *caulis* 1 cm altus, basi radiculosus, dense foliosus, simplex; *folia* sicca adpressa, humida suberecta, planiuscula, late oblonga, apice rotundata, pilifera, marginibus erectis vel superne laeviter revolutis, integerrimis, nervo crasso, rufescente, dorso laevi, in pilum elongatum, hyalinum, subintegrum producto, cellulis rotundato-hexagonis, 0,015—0,020 mm, chlorophyllosis, minute papillosis, basilaribus rectangularibus, hyalinis; *seta* 7 mm alta, crassiuscula, sicca superne sinistrorsum torta, pallide rubra; *theca* erecta, cylindrica, fuscidula; *annulus* duplex, longe persistens; *peristomium* simplex, sordide lutescens, demum albidum, tubo basilari alto, cruribus elongatis, filiformibus, papillosis; *spori* 0,012—0,015 mm, olivacei, sublaeves; *operculum* anguste conicum, acutum.

Patria. New Zealand, Central Otago (D. PETRIE). Sub n. 822 com. amicissimus T. W. NAYLOR BECKETT.

Species distinctissima, inter Syntrichias piliferas tenerrima, cum nulla alia commutanda.

105. **Macromitrium (Goniostoma) macrosporum** Broth. n. sp.

Autoicum; gracile, caespitosum, caespitibus densis, late extensis, ferrugineis, haud nitidis; *caulis* elongatus, repens, flexuosus, densissime ramosus, ramis subaequalibus, 1 cm altis, erectis, strictis, dense foliosis, obtusis; *folia* sicca imbricata, apice subcircinato-incurva, haud spiraliter contorta, humida erecto-patentia, strictiuscula, lanceolata, acuminata, marginibus basi uno latere revolutis, integerrimis, nervo rufescente, infra summum apicem evanido, cellulis rhombeis, incrassatis, lumine rotundato vel elliptico, basilaribus elongatis, incrassatis, lumine angustissimo, omnibus pellucidis, valde elevato-papillosis; *bracteae perichaetii* foliis paulum majores, internae longe et anguste acuminatae; *seta* 1 cm alta, tenuis, strictiuscula, sicca superne dextrorsum torta, purpurea, laevissima; *theca* erecta, turgide ovalis, sicca lae-

vis, ore angustata ibidemque plicata, atropurpurea; *peristomium* simplex, dentibus brevissimis, latis, truncatis, sordide albidis, grosse papillosis; *spori* valde inaequales, 0,040—0,070 mm, olivacei, laeves; *operculum* longe et recte subulatum; *calyptra* sordide fuscidula, profunde multifida, glabra.

Patria. British New Guinea, Mt Scratchley 12,200′, ubi a. 1896 detexit A. GIULIANETTI. Herbario kewensi com. Sir W. MAC GREGOR.

Species pulcherrima, foliis erecto-patentibus, peristomii dentibus brevissimis, truncatis, grosse papillosis nec non sporis maximis faciliter dignoscenda.

106. **Macromitrium (Goniostoma) Wattsii** Broth n. sp.

Autoicum; robustum, rigidum, caespitosum, caespitibus humilibus, compactis, atro-viridibus, haud nitidis; *caulis* repens, densissime ramosus,. ramis vix ultra 1 cm altis, erectis, strictis, densissime foliosis, superne fastigiatim ramulosis, obtusis; *folia* sicca arcte spiraliter contorta, humida erecto-patentia, planiuscula, oblongo-ligulata, obtusa, brevissime mucronata, c. 1,7 mm longa et c. 0,45 mm lata, marginibus inferne uno latere parce revolutis, integerrimis, nervo rufescente, crasso, basi c. 0,05 mm lato, brevissime excedente, cellulis pellucidis, rotundatis, 0,007—0,010 mm, minutissime papillosis, basilaribus incrassatis, lumine ovali, marginalibus breviter rectangularibus, laevibus; *bracteae perichaetii* foliis subsimiles; *seta* 4 mm alta, stricta, sicca fortiter dextrorsum torta, pallide rubra; *theca* erecta, ovali-oblonga, sicca laevis, ore purpureo laeviter plicata, pallide fusca; *peristomium* simplex; *exostomii* dentes c. 0,2 mm longi et c. 0,06 mm lati, sordide albidi, obtusi; *spori* 0,025 mm virides, minutissime papillosi; *operculum* e basi conica rostratum, rostro dimidiam partem thecae adaequans; *calyptra* straminea, apice fuscidula, multifida, glabra.

Patria. New South Wales, Richmond River, E. Ballina, ad arbores (W. W. WATTS n. 329,719, 1041) et North Creek (n. 1108), Wollongong, ad rupes (n. 109).

Species *M. aurescenti* Hamp. similis, sed theca laevi, calyptra breviore, glabra jam dignoscenda.

107. **Macromitrium (Goniostoma) ligulaefolium** Broth. n. sp.

Dioicum; caespitosum, caespitibus humilibus, densis, inferne nigrescentibus, apice viridibus, haud nitidis; *caulis* repens, dense ramosus. ramis vix ultra 5 mm altis, erectis, densissime foliosis, simplicibus, obtusis; *folia* sicca circinato-incurva, haud contorta, humida patula, e basi ovali, vix latiore elongate ligulata, obtusiuscula, mutica vel brevissime mucronata, c. 3 mm longa, marginibus basi uno latere paulum revolutis, integerrimis, nervo basi c. 0,04 mm lato, rufescente, cum apice evanido vel paulum ultra producto, cellulis valde chlorophyllosis, rotundatis, 0,012—0,015 mm, unipapillosis, pellucidis, basilaribus elongatis, angustissimis, ad plicas sparse elevato-papillosis, hyalinis; *bracteae perichaetii* internae lanceolatae, acuminatae; *seta* 5 mm alta, tenuis, stricta, sicca dextrorsum torta, pallide fuscescenti-rubra; *theca* erecta, ovali-oblonga, sicca laevis, ore rubro plicata, fuscescenti-rubra; *peristomium* 0; *spori* valde inaequales 0,015—0,025 mm, olivacei, papillosi; *operculum* e basi conica rostratum, rostro dimidiam partem thecae adaequans; *calyptra* straminea, multifida, parce pilosa.

Patria. New South Wales, Roseville Gully prope Sydney, ad rupes (W. W. Watts n. 178).

Species cum *M. prorepenti* Hook. et *M. erosulo* Mitt. comparanda, sed theca gymnostoma aliisque notis facillime discernenda.

108. **Schlotheimia (Euschlotheimia) Macgregorii** Broth. Geh. n. sp.

Dioica; robusta, caespitosa, caespitibus rigidis, densis, 4 cm altis, rufescentibus vel fuscescentibus, nitidiusculis; *caulis* erectus, inferne ferrugineo-tomentosus, dense foliosus, dichotome ramosus, obtusus; *folia* sicca horride imbricata, rugulosa, humida reflexa, oblonga, obtusa, nervo excedente

cuspidata, marginibus ultra medium anguste revolutis, inferne ob papillas maximas denticulatis, nervo rufescente, in cuspidem piliformem plus minusve elongatam producto, cellulis rhomboideis, incrassatis, laevibus, basilaribus linearibus papillis grossis, subaculeiformibus praeditis; *bracteae perichaetii* longe exsertae, erectae, plicatae, in aristam longissimam, flexuosam sensim angustatae, cellulis omnibus elongatis, lumine angustissimo, laevissimis; *seta* 6—7 mm alta, strictiuscula, rubra; *theca* erecta, cylindrica, sicca sublaevis, collo plicato, demum fusca; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes carnosi, 0,75 mm longi, obtusi, densissime papillosi, *endostomium* pallidius, c. 0,5 mm altum; *operculum* e basi conica subulatum; *calyptra* fuscidula, basi longe fimbriata, apice scabriuscula.

Patria. British New Guinea, in regione inferiore (Sir W. Mac Gregor), Mt Dayman (W. Armit junior).

Species pulcherrima, *S. Campbellianae* C.-Müll. affinis, sed foliis reflexis, cellulis inferioribus grosse papillosis, seta brevi nec non theca sublaevi facillime dignoscenda.

109. **Funaria (Eufunaria) subcuspidata** Broth. n. sp.

Autoica; gregaria, pallida; *caulis* 2—3 mm altus, erectus, infima basi radiculosus, simplex; *folia* inferiora perpauca, minuta, comalia multo majora, erecto-patentia, concaviuscula, subelliptica vel obovato-elliptica, cuspidata, marginibus erectis, superne ob cellulas paulum prominentes valde indistincte obtuse serrulatis, nervo tenui, rufescente, infra apicem evanido, cellulis basilaribus breviter rectangularibus, superioribus ovali-hexagonis, marginalibus limbum indistinctum, hyalinum, e serie unica cellularum composito efformantibus; *seta* 5 mm alta, stricta, tenuis, pallide rubra; *theca* erecta, symmetrica, cum collo sporangio aequilongo clavato-pyriformis, sublaevis, collo ruguloso, pallida; *annulus* 0; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes 16, rubri, lanceolato-subulati, c. 0,3 mm longi et c. 0,05 mm lati, obliqui, alte lamellati, lamellis c. 10, longitudinaliter striolati; *endostomium* sordide luteum, papillosum; processus dentibus brevio-

res, angusti; *spori* 0,022—0,025 mm, ferruginei, grosse verrucosi; *operculum* alte convexum, mammillatum, 0,57 mm diam., cellulis in seriebus obliquis dispositis; *calyptra* pallida, longirostris, basi in laciniis duabus divisa.

Patria. New Zealand, Lyttelton Hills, sides of Bridle Path (T. W. NAYLOR BECKETT n. 64).

Species distinctissima, cum *F. cuspidata* Hook. fil. Wils. comparanda, sed foliis nervo infra apicem evanido, theca anguste clavato-pyriformi jam dignoscenda.

110. **Funaria (Enthostodon) Helmsii** Broth. Geh. n. sp.

Autoica; gregaria, viridis; *caulis* 3 mm altus, erectus, infima basi radiculosus, simplex; *folia* inferiora perpauca, minuta, superiora multo majora, patentia, concaviuscula, oblongo-obovata, acutiuscula, marginibus erectis, superne serrulatis, nervo viridi, infra summum apicem evanido, cellulis basilaribus breviter rectangularibus, superioribus ovali-hexagonis *seta* 5—7 mm alta, strictiuscula, tenuis, pallide rubra; *theca* erecta, cum collo sporangio aequilongo anguste clavato-pyriformis, pallida, sicca sublaevis, collo ruguloso; *annulus* 0; *peristomium* simplex; *exostomii* dentes 16, lanceolato-subulati, c. 0,17 mm longi et c. 0,045 mm lati, striolati, aurantiaci; *spori* 0,020—0,025 mm, ochracei, laevissimi; *operculum* planum, minutum, c, 0,5 mm diam., cellulis in seriebus obliquis dispositis; *calyptra* pallida, vix inflata.

Patria. New Zealand, Camp 10 (HELMS).

Species *F. subcuspidatae* m. simillima, sed foliorum forma, peristomio simplici, sporis ochraceis, laevissimis nec non operculo plano longe diversa.

111. **Funaria (Enthostodon) squarrifolia** Broth. n. sp.

Autoica; caespitosa, caespitibus laxis, viridissimis; *caulis* ad 2 cm usque altus, erectus, strictus, infima basi radiculosus, laxe foliosus, simplex; *folia* sicca contracta, humida squarroso-patula, inferiora minuta, superiora sensim majora, e basi breviter spathulata obovata, apiculata, usque ad 3 mm longa et 1,6 mm lata, marginibus erectis, e medio

folii ad apicem argute serratis, elimbata, nervo viridi, tenui, infra summum apicem evanido, cellulis basilaribus ovato-vel oblongo-hexagonis, chlorophyllosis; *seta* 5 mm alta, stricta, tenuis, straminea; *theca* erecta, symmetrica, cum collo sporangio aequilongo turgidė pyriformis, deoperculata sub ore paulum contracta, sicca sublaevis, collo plicato, pallida, aetate fusca; *operculum* minutum, 0,76 mm diam., plano-convexum, siccitate planum, concolor, cellulis in seriebus rectis dispositis; *calyptra* vesiculoso-cucullata, longirostris, straminea, nitida.

Patria. New South Wales, Richmond River, Ballina (W. W. WATTS n. 210) et German Creek (n. 318, 320).

Species *F. Smithhurstii* Broth. Geh. valde affinis, sed statura elatiore, caule e basi jam laxe folioso foliisque reflexo-patulis dignoscenda. Amicissimus WATTS etiam *F. Smithhurstii* ad Richmond River legit et mihi sub numeris 315, 319 et 751 benevole misit.

112. **Funaria (Enthostodon) subattenuata** Broth. n. sp.

Autoica; gregaria, pallide viridis; *caulis* ad 1 cm usque altus, erectus, tenuis, infima basi radiculosus, simplex vel dichotome ramosus; *folia* inferiora remota, minuta, comalia multo majora, patula, planiuscula, oblonga, acuta, 2—3 mm longa et vix ultra 1 mm lata, marginibus erectis, integerrimis, nervo tenui, longe infra apicem evanido, cellulis basilaribus rectangularibus, superioribus oblongo-hexagonis, marginalibus angustioribus, limbum indistinctum, concolorem ex unica serie cellularum composito efformantibus; *seta* usque ad 1 cm alta, tenuis, pallida; *theca* erecta vel subcernua, cum collo sporangio aequilongo anguste pyriformis, laevis, collo plicato, pallida; *annulus* 0; *peristomium* simplex; *exostomii* dentes 16, lanceolato-subulati, 0,20 mm longi, 0,05 mm lati, aurantiaci, papillosi; *spori* 0,025—0,030 mm, lutei, papillosi; *operculum* convexum, mammillatum, 0,53 mm diam., cellulis in seriebus rectis dispositis; *calyptra* ignota.

Patria. New Zealand, Middle Island, Canterbury, Arthurs Pass, 3,013′, loco paludoso (T. W. NAYLOR BECKETT n. 93).

Species *F. attenuatae* (Dicks.) Lindb. (*F. Templetoni* Sm.) affinis, sed foliis integerrimis, haud luteo-limbatis, operculo mammillato, cellulis e seriebus rectis dispositis nec non sporis luteis, majoribus jam dignoscenda. A *F. gracili* (Hook. fil. Wils.) species nostra jam longius recedit.

113. **Leptostomum intermedium** Broth. n. sp

Dioicum; sat robustum, caespitosum, caespitibus usque ad 6 cm altis, late extensis, compactis, ferrugineo-tomentosis, viridibus; *caulis* erectus, dense foliosus; *folia* difficiliter emollita, sicca imbricata, rarius in spirulam contorta, humida erecto-patentia vel suberecta, oblonga, obtusa vel emarginata, pilifera, pilo elongato, flexuoso, noduloso, simplici, luteo, marginibus siccitate revolutis, integris, nervo viridi, basi crasso, superne multo tenuiore, plerumque infra pilum evanido, cellulis pellucidis, incrassatis, lumine rotundato, 0,012—0,015 mm, basilaribus ad nervum rectangularibus, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* internae elongate lanceolato-lineares, longissime piliferae; *seta* 1,5—2,5 cm alta, crassiuscula, sicca flexuosula, sinistrorsum torta, lutea; *theca* erecta, ovato-oblonga, basi haud attenuata, pachydermis, microstoma, pallide fusca, laevis; *peristomium* simplex, membrana albida, haud papillosa, c. 0,23 mm ultra orificium thecae egrediente; *spori* 0,017—0,022 mm, lutei, papillosi; *operculum* minutum, obtuse conicum; *calyptra* ignota.

Patria. British New Guinea, Mt Scratchley, 12,200′, ubi a. 1896 detexit A. Giulianetti. Herb. kewensi com. Sir W. Mac Gregor.

Species elegantissima, inter *L. macrocarpum* R. Br. et *L. inclinans* R. Br. quasi media. Ab hoc thecae forma et peristomio melius evoluto, haud papilloso, ab illo, quocum thecae forma convenit, foliis pilo simplici praeditis, cellulis minoribus, incrassatis nec non peristomio nostra species optime differt.

114. **Splachnobryum Lixii** Broth. n. sp.

Dioicum; robustum, caespitcsum, caespitibus usque ad 2 cm altis, densiusculis, mollibus, viridissimis, inferne pallescentibus; *caulis* erectus, strictus, basi parce radiculosus, densiuscule foliosus, crassiusculus, rubens, simplex; *folia* sicca contracta, difficiliter emollita, humida erecto-patentia, planiuscula, subaequalia, elongate oblonga vel spathulato-oblonga, rotundato-obtusa, c. 3 mm longa et c. 0,8 mm lata, marginibus e basi ad medium folii vel paulum ultra revolutis, integerrimis, limbata, limbo angusto, biseriato, e cellulis elongatis composito, nervo viridi, infra summum apicem evanido, cellulis laxis, ovali-hexagonis, inferne sensim longioribus, basilaribus oblongis, parce chlorophyllosis; *seta* 3 mm alta, tenuissima, flexuosula, pallida; *theca* erecta, anguste cylindrica, c. 1 mm alta. Caetera ignota.

Patria. Nova Guinea, Yule, ubi a. 1890 detexit Lix (Herb. Bescherelle).

Species distinctissima, statura robusta et foliis limbatis facillime dignoscenda.

115. **Bryum (Rhodobryum) russulum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; sat robustum, rigidum, laxe caespitosum, rufescens, nitidiusculum; *caulis* cum innovationibus ad 5 cm usque altus, fusco-tomentosus, 3—4-verticillatus, verticillis rosulatis, internodiis fusco-tomentosis, simplex; *folia* coriacea, difficiliter emollita, patula, obovato-vel oblongo-spathulata, apiculata, marginibus ultra medium folii revolutis, superne minute serrulatis, limbata, limbo 3—4-seriato, e cellulis elongatis, angustis composito, apice angustiore, cellulis hexagono-rhomboideis, in medio folii 0,100—0,125 mm longis et c. 0,025 mm latis. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Mt Dayman (W. Armit junior).

Species cum *Br. giganteo* (Hook.) comparanda, sed statura minore, foliis minute serrulatis jam dignoscenda.

116. **Bryum (Eubryum) appressifolium** Broth. n. sp.

Dioicum; caespitosum, caespitibus densis, rigidis, 1,5 cm altis, lutescentibus, nitidiusculis; *caulis* erectus, strictus,

basi radiculosus, densissime foliosus, cuspidatus, innovationibus singulis, brevibus, strictis; *folia* subaequalia, sicca arcte imbricata, humida erecta, concaviuscula, ovato-lanceolata, nervo excedente aristata, marginibus ubique revolutis, integerrimis, haud limbata, nervo basi c. 0,06 mm lato, in aristam elongatam, rigidam, integram excedente, cellulis rhomboideo-vel oblongo-hexagonis, basilaribus breviter rectangularibus; *bracteae perichaetii* intimae foliis multo minores e basi dilatata sensim acuminatae, marginibus erectis, enerves; *seta* 1,5—2,5 cm alta, flexuosula, tenuis, purpurea; *theca* pendula, minuta, turgide pyriformis, collo theca breviore, sicca laevis, deoperculata sub ore haud constricta, demum atropurpurea; *annulus* 0,125 mm latus, duplex; *peristomium* duplex, *exostomii* dentes c. 0,66 mm longi et c. 0,12 mm lati, carnei, apice hyalini, hyaline limbati, lamellis altis, c. 40; *endostomium* liberum, lutescens, minutissime papillosum; corona basilaris ad medium dentium producta; *processus* carinati, perforati; *cilia* bina, bene evoluta, longe appendiculata; *spori* 0,007—0,008 mm, lutescenti-virides, laevissimi; *operculum* magnum, cupulatum, mammillatum, nitidum.

Patria. New Zealand, Mt Alfred et Kinloch, ad latera limosa rivulorum (W. Bell), Raes junction, ad rivulos (W. Bell), South Canterbury, Alford Forest (T. W. Naylor Beckett n. 445), Otago, Kelso (D. Petrie).

Species *Bryo alpino* L. admodum similis, sed foliis longe et rigide aristatis jam dignoscenda.

117. **Bryum (Eubryum) laevigatulum** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus densis, inferne ferrugineis, superne laete viridibus, nitidiusculis; *caulis* fertilis humilis, longe radiculosus, apice foliosus, innovationibus singulis vel binis, 1 cm altis, dense foliosis obtusis: *folia caulina* erecto-patentia, elongate oblonga, obtusiuscula, marginibus erectis, integerrimis, limbata, limbo e seriebus tribus cellularum composito, nervo crasso, rufescente, cum apice evanido, cellulis ovali-vel oblongo-hexagonis, basilaribus subrectangularibus, *innovationum* sicca imbricata, hu-

mida erecto-patentia, subcymbiformi-concava, oblonga, marginibus erectis, superne minutissime serrulatis, limbata, limbo triseriato, nervo cum apice evanido vel in apiculum erectum excedente, cellulis ovali-vel oblongo-hexagonis, basilaribus subrectangularibus; *bracteae perichaetii* internae foliis multo minores, lanceolatae, archegonia numerosa includentes; *seta* vix 1,5 cm alta, flexuosula, tenuis, purpurea; *theca* horizontalis vel nutans, pyriformis, collo sporangium aequante, sicca laevis, deoperculata sub ore haud constricta, demum rubra; *annulus* 0,10 mm latus, per partes secedens; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes c. 0,35 mm longi et c. 0,09 mm lati, lutei, apice hyalini, lamellis c. 20; *endostomium* liberum, sordide hyalinum, minute sed densissime papillosum; *processus* dentium longitudinis, carinati, anguste perforati; *cilia* rudimentaria; *spori* 0,015—0,017 mm, lutescentes, laevissimi; *operculum* convexo-conicum, apiculatum.

Patria. New Zealand, Auckland, Wamgaro (D. Petrie). Sub numero 817 com. amicissimus T. W. Naylor Beckett.

Species *Br. laevigato* Hook. fil. Wils. affinis, sed statura multo minore et peristomio ciliis rudimentariis raptim dignoscenda.

118. **Bryum (Eubryum) austro-bimum** Broth. n. sp.

Dioicum; caespitosum, caespitibus densissimis, 1—2 cm altis, inferne fusco-tomentosis, fuscidulis, innovationibus viridibus, haud nitidis; *caulis* erectus, breviter ramosus, apice dense foliosus, innovationibus binis, brevibus, erectis, inferne remote, apice dense foliosis; *folia comalia* rigida, sicca et humida imbricata, late ovata, marginibus e basi ultra medium folii anguste revolutis, integris, limbata, limbo lutescente, e seriebus tribus cellularum composito, nervo crasso, basi rubro, in externis cum apice evanido, in internis breviter excedente, cellulis laxis, ovali-vel oblongo-hexagonis, basilaribus vinose rubentibus, subrectangularibus, *innovationum* eisdem comalibus similia, sed minora, nervo longius excedente; *bracteae perichaetii* internae minutae, triangulari-lanceolatae, nervo excedente longe aristatae; *seta* 1—1,5

cm alta, flexuosula, tenuis, pallide fusca, nitidiuscula; *theca* pendula, oblongo-pyriformis, collo theca breviore, sicca laevis, deoperculata sub ore haud constricta, sordide fusca; *annulus* 0,10 mm latus, faciliter revolubilis; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes c. 0,4 mm longi et c. 0,075 mm lati, lutei, apice hyalini, lamellis altis, c. 20; *endostomium* liberum; *processus* late perforati; *cilia* terna, bene evoluta, longe appendiculata; *spori* 0,015—0,018 mm, lutescenti-virides laeves; *operculum* cupulatum, acute apiculatum.

Patria. New Zealand, Mt Alfred 4—5000′, in fissuris rupium siccarum (W. Bell).

Species *Br. bimo* Schreb. simillima, sed inflorescentia dioica jam dignoscenda.

119. **Bryum (Eubryum) austro-pallescens** Broth. n. sp.

Autoicum; caespitosum, caespitibus densiusculis, 2—3 cm altis, viridibus vel lutescenti-viridibus, haud nitidis; *caulis* erectus, fusco-tomentosus, apice dense foliosus, innovationibus singulis vel binis, usque ad 1,5 cm altis, gracilibus, inferne laxiuscule, apice dense foliosis; *folia caulina* erecto-patentia, carinato-concava, oblongo-lanceolata, nervo excedente aristata, marginibus fere ad apicem valde revolutis, integris, limbata, limbo lutescente, 3—5-seriato, nervo rufescente, in aristam longam, strictam, integram producto, cellulis rhomboideo-hexagonis, basilaribus subrectangularibus, infimis vinose rubentibus, *innovationum* eisdem caulinis similia; *bracteae perichaetii* intimae minutae, lanceolatae, acuminatae; *seta* usque ad 4 cm alta, flexuosula, apice cygnea, tenuis, rubra, nitidiuscula; *theca* pendula, oblongo-pyriformis, c. 4 mm longa, collo sporangio breviore, sicca laevis, deoperculata sub ore haud constricta, pallide fusca; *annulus* duplex, 0,10 mm latus, faciliter revolubilis; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes c. 0,55 mm longi et c. 0,075 mm lati, lutei, apice hyalini, papillosi, lamellis 20—25; *endostomium* liberum, sordide lutescens, papillosum; *processus* carinati, late perforati; *cilia* terna, bene evoluta, appendiculata; *spori* vix ultra 0,015 mm, lutescenti-virides, laeves; *operculum* convexo-conicum, acute apiculatum.

Patria. New Zealand, Pine Hill ad latera rivulorum et Kinloch (W. BELL).

Species *Br. pallescenti* Schleich. valde affinis, sed exostomii dentibus angustioribus, parte subulata angustissima nec non sporis minoribus, laevibus dignoscenda.

120. **Bryum (Eubryum) Kirkii** Broth. n. sp.

Dioicum; tenellum, caespitosum, caespitibus densiusculis, humilibus, laete viridibus vel lutescenti-viridibus, haud nitidis; *caulis* humillimus, basi fusco-radiculosus, innovationibus brevibus, erectis, subjulaceis; *folia* sicca imbricata, humida erecta, cymbiformi-concava, ovato-lanceolata, nervo excedente aristata, marginibus erectis, integris, haud limbata, nervo crasso, lutescente, in aristam rigidam, serrulatam excedente, cellulis laxis, rhomboideo-hexagonis, basilaribus breviter rectangularibus; *seta* 1,5 cm alta, flexuosula, tenuis, rubra, superne lutea; *theca* nutans vel pendula, ovalis, collo brevi, crasso, siccitate rugoso, pallida, demum purpurea; *annulus* 0,11 mm latus, faciliter revolubilis; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes c. 0,55 mm longi et c. 0,08 mm lati, lutei, apice hyalini, lamellis c. 30; *endostomium* liberum, hyalinum, papillosum; *processus* carinati, anguste perforati; *cilia* bina, bene evoluta, breviter appendiculata; *spori* 0,010—0,015 mm, ochracei, laeves; *operculum* conicum, mammillatum.

Patria. New Zealand, Kowai, Otarama, ad terram (T. W. NAYLOR BECKETT n. 517).

Species a *Br. annulato* Hook. fil. Wils. foliis nervo longe excedente et thecae forma, a *Br. pachytheca* C.-Müll., cui thecae forma accedit, mollitie et foliorum structura dignoscenda.

121. **Psilopilum Bellii** Broth. n. sp.

Dioicum; robustum, caespitosum, caespitibus mollibus, densis, ad 4 cm usque altis, sordide fuscescentibus vel nigrescentibus; *caulis* erectus, infima basi radiculosus, inferne

nudus, superne dense foliosus, simplex; *folia* sicca crispula, humida e basi erecta, patula, carinato-concava, e basi haud latiore oblongo-ligulata, obtusa, apiculata, c. 5,5 mm longa et c. 1,5 mm lata, marginibus erectis, e medio folii ad apicem argute inaequaliter serratis, nervo basi c. 0,2 mm lato, infra summum apicem evanido, dorso superne dentibus nonnullis magnis praedito, lamellis usque ad 36, humilibus, e seriebus cellularum duabus vel tribus compositis, cellula marginali caeteris aequimagna, cellulis pellucidis, laxis, rotundato-hexagonis, 0,02—0,025 mm, basilaribus subrectangularibus, omnibus laevissimis; *seta* vix ultra 1,5 cm alta, crassa, flexuosa, pallide fuscescenti-rubra, *theca* erecta, compressula, asymmetrica, rotundato-ovata, fusca, collo brevi, crasso, microstoma, gymnostoma; *operculum* conico-subulatum, curvatulum; *calyptra* ignota.

Planta mascula eisdem foemineis similis, bracteis perigonii latissime obovatis, intimis multo minoribus.

Patria. New Zealand, Middle Island, Pine Hill, prope Dunedin, locis paludosis et in Mt Cargill, locis paludosis (W. Bell).

Species distinctissima, cum *Ps. crispulo* (Hook. fil. Wils.) comparanda, sed theca erecta, rotundato-ovata, gymnostoma prima scrutatione dignoscenda.

122. **Garovaglia Micholitzii** Broth. n. sp.

Dioica; robusta, lutescens, nitida; *caulis* secundarius usque ad 20 cm altus, flexuosus, dense foliosus, vage ramosus, ramis inaequalibus, arcuatis, teretibus, dense foliosis, obtusis; *folia* horride patula, plicata, concaviuscula, ovalia, apiculata vel acuta, marginibus erectis, apice minutissime serrulatis, nervis obsoletis, cellulis elongatis, angustis, incrassatis, lumine angustissimo, serpentino, papillosis, inferioribus laevibus, basilaribus laxis, fusco-aureis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Milne Bay, in montibus prope Mita, 2000′ (W. Micholitz n. 119), in reg. inf. sine loco designato (Sir W. Mac Gregor).

Species pulcherrima, ob folia papillosa cum *G. austro-caledonica* Besch. comparanda, sed foliis horride patulis, apiculatis vel acutis nec acuminatis prima scrutatione dignoscenda.

123. **Oedicladium prolongatum** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus mollibus, densis, lutescentibus, nitidis; *caulis* elongatus, flexuosus, hic illic parce radiculosus, irregulariter pinnatim ramosus, ramis brevibus vel usque ad 3 cm longis, flexuosis, dense foliosis, teretibus, simplicibus vel subsimplicibus; *folia* sicca laxe imbricata, humida erecto-patentia, cymbiformi-concava, ovato-oblonga, subito in acumen elongatum, piliforme producta, marginibus superne conniventibus, e medio folii usque ad apicem minutissime serrulatis, enervia, cellulis elongatis, angustissimis, basilaribus infimis brevioribus, aureis, alaribus sat numerosis, subquadratis, aureis. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Cloudy Mountains (W. Micholitz n. 138).

Species *Oe. rufescenti* (Hornsch. Reinw.) affinissima, sed statura gracili, caule elongato foliisque marginibus superne conniventibus, acumine piliformi discernenda.

124. **Pterobryum piliferum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; gracile, pallide viride, nitidum; *caulis* primarius longe repens, fusco-radiculosus, secundarius erectus, rigidus 3—4 cm altus, stipitatus, superne densissime dendroideo-pinnatus, ramis patentibus, raro flagelliformi-attenuatis, haud complanatis, dense foliosis, strictis, simplicibus vel parce ramulosis; *folia stipitis* adpressa, membranacea, e basi semiamplexicauli angustata, integerrima, enervia, cellulis elongatis, angustissimis, basilaribus brevioribus et laxioribus, aureis, *ramea* patentia, cymbiformi-concava, dorso laevia, anguste ovato-oblonga, in acumen elongatum, subpiliforme contracta, marginibus erectis, superne subconniventibus, integerrimis vel superne minutissime serrulatis, nervo tenui, concolore, ad basin acuminis evanido, cellulis elongatis, an-

gustissime linearibus, basilaribus omnibus abbreviatis, fusco-aureis, alaribus nullis, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, in regione inferiore (Sir W. MAC GREGOR).

Species pulchella, cum *Pt. Micholitzii* Broth. comparanda, sed statura minore, ramis haud complanatis foliisque piliferis primo intuitu dignoscenda.

125. **Neckera (Nanocarpidium) Giulianettii** Broth. n. sp.

Synoica; gracilis, pallide viridis, aetate fuscescens, nitidiuscula: *caulis primarius* repens, parce radiculosus, *secundarius* erectus, 4—5 cm altus, stipitatus, stipite 1—3 cm alto, foliis squamaeformibus, minutis, acutis, adpressis obtectus, superne bipinnatim ramosus, ramis patentibus, inaequalibus, usque ad 2 cm longis, strictis vel flexuosulis, parce complanatis, dense foliosis, vix attenuatis, raro flagelliformibus, microphyllinis, ramulis brevibus vel subsimplicibus; *folia caulina* sicca et humida horride patula, transverse undulata, asymmetrica, elongate ovato-ligulata, obtusiuscula, marginibus erectis, summo apice minute denticulatis, nervo tenui, infra summum apicem evanido, cellulis rhomboideis, basilaribus elongatis, angustis, infimis aureis, *ramea et ramulina* minora, eisdem caulinis similia; *bracteae perichaetii* e basi breviter oblonga, vaginante sensim longe acuminatae, integrae, enerves, cellulis omnibus elongatis, angustis; *seta* 1,3 mm alta, stricta, tenuis, laevissima; *theca* erecta, minuta, ovali-oblonga, pallide fusca, laevis; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes anguste lanceolato-lineares, c. 0,25 mm longi et c. 0,03 mm lati, articulati, papillosi, sordide pallide lutescentes; *endostomium* papillosum; *processus* dentibus angustiores, subaequilongi, anguste perforati: *spori* 0,012—0,02 mm, fusciduli, laeves; *operculum* e basi conica curvato-rostratum. Calyptra ignota.

Patria. British New Guinea, ubi a. 1897 parcissime legit A. GIULIANETTI. Herb. kewensi com Sir W. MAC GREGOR.

Species *N. Baeuerlenii* Geh. proxima, sed caule bipinnatim ramoso, ramis minus complanatis, foliis horride patulis, longioribus et angustioribus, ovato-ligulatis, cellulis superioribus rhomboideis satis superque distincta.

126. **Daltonia Macgregorii** Broth. n. sp.

Autoica; robusta, caespitosa, caespitibus 3 cm altis, densis, mollibus, lutescentibus, nitidiusculis; *caulis* erectus, basi dense fusco-radiculosus, e basi jam dense foliosus, simplex vel superne breviter fastigiatim ramosus, ramis obtusis; *folia* sicca imbricate, indistincte contorta, humida suberecta, undulata, elongate oblongo-lanceolata, pilo flexuoso terminata, 3—3,5 mm longa et c. 0,9 mm lata, marginibus erectis, integerrimis, limbata, limbo hyalino, latissimo, superne sensim tenuiore, usque in pilum producto, nervo tenui, longe infra acumen evanido, cellulis ovali-hexagonis, basilaribus subrectangularibus, infimis inflatis, fusco-aureis, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* ovatae, breviter acuminatae, intimae emarginatae, apiculatae, vix limbatae, enerves; *seta* 1 cm alta, strictiuscula, purpurea, superne indistincte scaberula; *theca* suberecta, minuta, ovalis, crassicollis, laevis, atropurpurea. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Mt Scratchley, 12,200′, ubi anno 1896 detexit A. Giulianetti. Herb. kewensi com. Sir W. Mac Gregor.

Species pulcherrima, inter congeneres robustissima, cum nulla alia commutanda.

127. **Leptohymenium papuanum** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus laxis, intricatis, depressis, lutescenti-viridibus, nitidiusculis; *caulis* elongatus, repens, per totom longitudinem fusco-radiculosus, flexuosus, irregulariter pinnatim ramosus, ramis brevibus, siccitate julaceis, curvatis, humidis strictis, dense foliosis, obtusis; *folia* sicca imbricata, humida erecto-patentia, concaviuscula, e basi late ovata sensim anguste acuminata, marginibus infima basi laeviter revolutis, integerrimis vel mi-

nutissime crenulatis, nervis binis, brevibus, lutescentibus, cellulis anguste ellipticis, papillosis, alaribus numerosis, oblatis, clorophyllosis, *ramea* minora, brevius acuminata. Caetera ignota,

Patria. Torres Straits, Thursday Island (W. Micholitz n. 276).

Species *L. fabronioidi* (C.-Müll.) Besch. ex ins. Mauritii simillima et in statu sterili vix nisi foliis longius acuminatis et nervis melius evolutis dignoscenda.

128. **Ectropothecium (Vesicularia) angustirete** Broth. n. sp.

Autoicum; gracile, caespitosum, caespitibus laxissimis, mollissimis, sordide viridibus, subnitidiusculis; *caulis* elongatus, tenuissimus, complanatus, laxe foliosus, vage ramosus, ramis elongatis, pinnatim ramulosis, ramulis 1—2 cm longis valde complanatis, patentibus, strictiusculis, laxe foliosis, haud attenuatis, obtusis; *folia* disticha, patentia, apicalia subsecunda, ovato-oblonga, obtusiuscula, marginibus erectis, minutissime serrulatis, enervia, cellulis elongatis, linearibus, basilaribus brevioribus, infimis hyalinis, subinflatis, omnibus laevissimis, *ramulina* eisdem caulinis similia, sed distinctius serrulata. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Astrolabe Range 2000′ (Sir W. Mac Gregor). Herb. Kew.

Planta memorabilis, a speciebus caeteris sectionis foliorum cellulis anguste linearibus jam dignoscenda.

129. **Ectropothecium (Cupressina) longicollum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus mollibus, depressis, densis, late extensis, viridibus, aetate lutescentibus, nitidis; *caulis* elongatus, repens, vage ramosus, ramis dense et regulariter pinnatim ramulosis, ramulis brevibus, subaequalibus, patulis, complanatis, strictiusculis, dense foliosis, obtusis; *folia* concaviuscula, falcata, e basi truncata

sensim angustata, acuminata, marginibus erectis, minute serrulatis, nervis binis brevibus indistinctis vel obsoletis, cellulis linearibus, angustissimis, basilaribus infimis laxis, hyalinis, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* foliis multo majores, e basi longe vaginante sensim acuminatae, acumine reflexo, longissimo, angustissimo, serrulato, enerves; *seta* longissima, usque ad 5 cm alta, tenuis, humida strictiuscula, pallide rubra, nitidiuscula; *theca* suberecta, oblonga, asymmetrica, in collum longiusculum sensim attenuata, brunnea, laevis; *operculum* alte conicum, acutum; *calyptra* ignota.

Patria. British New Guinea, in regione inferiore, ad ligna putrida (Sir W. MAC GREGOR).

Species *E. ichnotoclado* (C.-Müll.) Jaeg. statura similis, sed seta longissima nec non thecae forma diversissima.

130. **Ectropothecium (Cupressina) Macgregorii** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; robustum, caespitosum, caespitibus densis pallide lutescentibus vel lutescenti-viridibus, nitidis; *caulis* elongatus, vage ramosus, ramis elongatis, dense foliosis, dense et regulariter pinnatim ramulosis, ramulis brevibus, dense foliosis, patentibus, strictis; *folia* falcata, concaviuscula, brevia, e basi oblongo-ovata breviter acuminata, marginibus erectis, superne serrulatis, nervis subnullis vel nullis, cellulis elongatis, anguste linearibus, basilaribus infimis laxis, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* longe vaginantes, internae in acumen longissimum, filiforme attenuatae; *seta* ad 4,5 cm usque alta, flexuosa, crassiuscula, rubra, nitidiuscula; *theca* cernua, asymmetrica, oblonga, longicollis, castanea; *operculum* e basi conica acute apiculatum; *calyptra* albida, glabra.

Patria. British New Guinea, in regione inferiore (Sir W. MAC GREGOR).

Species habitu *E. intorquato* (Doz. Molk.) similis, sed thecae forma nec non calyptra glabra raptim dignoscenda.

131. **Ectropothecium (Cupressina) tapes** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, caespitosum, caespitibus densis, depressis, latissimis, viridissimis, aetate lutescentibus, nitidis; *caulis* elongatus, repens, per totam longitudinem interrupte radiculosus, dense et regulariter pinnatim ramosus, ramis patulis, brevibus, arcuatulis, complanatis, dense foliosis; *folia* falcata, concaviuscula, e basi truncata sensim attenuata, marginibus erectis, apice serrulatis, enervia, cellulis elongatis, angustis, basilaribus brevioribus et laxioribus, infimis subinflatis, ad alas majoribus, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, ubi anno 1897 detexit A. Giulianetti. Herb. kewensi com. Sir W. Mac Gregor.

Species *E. sodali* (Sull.) proxima, sed foliis laxius reticulatis in statu sterili jam dignoscenda.

132. **Ectropothecium (Cupressina) laticuspes** Broth. n. sp.

Dioicum; robustum, caespitosum, caespitibus laxis, depressis, pallide lutescenti-viridibus, nitidis; *caulis* elongatus, repens, hic illic radiculosus, valde complanatus, dense foliosus, dense pinnatim ramosus, ramis patulis, usque ad 1 cm longis, strictis vel arcuatulis, valde complanatis, dense foliosis, haud attenuatis, obtusis; *folia* disticha, falcatula, brevia, ovato-lanceolata, breviter acuminata, marginibus erectis, superne serrulatis, nervis binis, brevibus, interdum indistinctis, cellulis elongatis, angustissimis, basilaribus brevioribus, infimis hyalinis, subinflatis, omnibus laevissimis, *ramea* eisdem caulinis similia, sed acumine breviore et latiore. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, ubi a. 1897 detexit A. Giulianetti. Herb. kewensi com. Sir W. Mac Gregor.

Species *E. Buitenzorgii* (Bel.) simillima, sed ramis magis complanatis, foliis brevioribus, rameis multo brevius et latius acuminatis faciliter dignoscenda.

133. **Microthamnium Lixii** Broth. n. sp.

Autoicum; gracile, caespitosum, caespitibus densis, mollibus, lutescentibus, nitidiusculis; *caulis* elongatus, repens, hic illic fusco-radiculosus, flexuosus, vage ramosus, ramis elongatis, flexuosis, pinnatim ramulosis, ramulis patentibus, 5 mm longis, complanatis, densiuscule foliosis, haud attenuatis, obtusis; *folia* patentia, subsecunda, asymmetrica, e basi breviter oblonga breviter acuminata, marginibus erectis, superne minute serrulatis, nervis binis, brevibus, lutescentibus, cellulis linearibus, ad apicem prominentibus, papillosis, basilaribus brevioribus, ad alas paucis majoribus, hyalinis; *bracteae perichaetii* suberectae, sensim longe acuminatae, apice minutissime serrulatae, enerves; *seta* paulum ultra 1 cm alta, tenuis, flexuosula, rubra, laevissima; *theca* horizontalis, demum nutans, minuta, asymmetrica, turgide obovata, mammillosa, fusca; *annulus* latus, persistens; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes incurvi, lutei, densissime et alte lamellati; *processus* carinati, angustissime perforati; *cilia* 0; *spori* 0,012—0,015 mm, olivacei, laevissimi; *operculum* e basi cupulato breviter recte rostratum.

Patria. Nova Guinea, Nabuapaka, ubi anno 1890 detexit Lix. (Herb. Bescherelle).

Species habitu speciebus sectionis *Cupressinae* generis *Ectropothecii* similis, sed ob foliorum structura, ut mihi videtur, ad *Microthamnium* referenda.

134. **Rhaphidostegium loriforme** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; robustum, caespitosum, caespitibus mollibus, depressis, glauco-viridibus, nitidiusculis; *caulis* repens, dense ramosus, ramis usque ad 3 cm altis, complanatis, dense foliosis, strictis vel adscendentibus, obtusis, ramulosis; *folia* sicca laxe imbricata, humida patentia, concava, elliptico-oblonga, in acumen elongatum, loriforme, minutissime serrulatum subito contracta, marginibus erectis, superne subconniventibus, integerrimis vel superne subintegris, enervia, cellulis elongatis, angustissimis, flexuosulis, basilaribus infimis

laxioribus, aureis, alaribus magnis, oblongis, fusco-aureis, supra-alaribus multo minoribus, hyalinis, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* minores, lanceolatae, sensim in acumen elongatum attenuatae, superne serrulatae; *seta* 1,5—2 cm alta, flexuosula, apice cygnea, rubra laevissima; *theca* pendula, angusta cylindraceo-clavata, collo brevi, annulari-strumoso, grosse tuberculoso, pachydermis, atropurpurea; *annulus* 0; *peristomium* duplex; *exostomii* dentes lanceolato-subulati, c. 0,4 mm longi et c. 0,07 mm lati, aurantiaci, apice hyalini, densissime et alte lamellati, apice papillosi; *endostomium* sordide luteum, minute papillosum; *processus* dentium longitudinis, carinati, anguste perforati; *cilia* singula, elongata. papillosa; *spori* 0,010—0,015 mm, olivacei, laeves; *operculum* e basi conica longe rostratum. Calyptra ignota.

Patria. British New Guinea, Stirling Range, 1500′ (W. Micholitz n. 275), Mt Dayman (W. Armit junior).

Species valde peculiaris, quoad thecae formam *Rh. leptocarpum* (Schwaegr.) referens, *Rh. (Chaetomitriellae) bunodiocarpo* (C.-Müll.), mihi e descriptione tantum cognito, forsan proxima, sed theca collo tantum tuberculosa jam longe diversa.

135. **Acanthocladium Armitii** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; caespitosum, caespitibus mollibus, densis, late extensis, glaucescenti-viridibus, aetate lutescentibus, nitidis; *caulis* elongatus, repens, per totam longitudinem fusco-radiculosus, pinnatim ramosus, ramis complanatis, dense foliosis, obtusis, brevibus, simplicibus vel longioribus, pinnatim ramulosis; *folia* patula, indistincte subsecunda, concava, e basi oblonga in acumen breve, latum attenuata, marginibus erectis, basi minutissime, superne grosse serratis, enervia, cellulis elongatis, angustissimis, basilaribus infimis aureis, alaribus magnis, oblongis, fusco-aureis, omnibus laevissimis; *bracteae perichaetii* erectae, internae foliis multo longiores, elongate oblongo-lanceolatae, acumine elongato, argute serrato; *seta* usque ad 5 cm alta, flexuosa, tenuis, purpurea, superne verrucis latis, humilibus obtecta; *theca*

cernua, minuta, ovalis, asymmetrica, atropurpurea. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Mt Dayman (W. Armit junior).

Species distinctissima, a congeneribus mollitie, ramis obtusis, foliis subsecundis nec non seta superne verrucis latis, humilibus obtecta facillime dignoscenda.

136. **Sciaromium Bellii** Broth. n. sp.

Dioicum; gracile, laete viride; *caulis* fluitans, ramosus, ramis elongatis, ad 9 cm usque altis, flexuosis, inferne nudis, superne dense foliosis, subpinnatim ramulosis, ramulis 1—2 cm altis, curvatulis, dense foliosis, obtusis; *folia* erecto-patentia, homomallula, ovata, 1,7—1,9 mm longa et 0,8—1 mm lata, marginibus erectis, minutissime serrulatis, nervo viridi, basi c. 0,06 mm lato, infra summum apicem evanido, cellulis oblongo-hexagonis, c. 0,02 mm longis et 0,007—0,010 mm latis, chlorophyllosis, basilaribus majoribus, marginalibus angustissimis, limbum pluriseriatum, indistinctum efformantibus, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. New Zealand, Middle Island, N. E. Valley, in rivulis, et Southland, Lime Hills, locis paludosis (W. Bell).

My excellent friend Mr T. W. Naylor Beckett has sent me under n. 609 specimens from Otago, Tyson's Mill, which I only with hesitation can refer to the species, described above. It is somewhat coarser and the leaves are projecting, which gives it a different aspect. Nevertheless when its anatomical structure does not show any difference, I dare not yet describe it as a separate species.

137. **Hypnodendron (Phoenicobryum) brevipes** Broth. n. sp.

Dioicum; robustum, rufescens, nitidum; *caulis* e rhizomate fusco-tomentoso gregarie egredientes, usque ad 6 cm alti, erecti, stricti, rigidi, alte stipitati stipite foliis squamaeformibus, remotis, patentissimis et reflexis obtecta, superne dense pinnatim ramosi, ramis patentibus, c. 1—2 cm altis, cum

foliis c. 3 mm latis, strictis, complanatis, dense foliosis, simplicibus vel subsimplicibus, obtusis; *folia* stipitis e basi subsemiamplexicauli, late ovata sensim anguste acuminata, nervo excedente aristata, marginibus infima basi revolutis, superne dense et irregulariter grosse serratis, *ramea* scariosa, sicca immutata, patentia, ovato-lanceolata, nervo excedente aristata, marginibus infima basi revolutis, superne grosse et irregulariter simpliciter vel geminatim serratis, nervo crassiusculo, in aristam brevem excedente, superne dorso remote serrato, cellulis linearibus, angustis, basilaribus brevioribus et laxioribus, omnibus laevissimis; *perichaetia* in axillis infimis partis frondiformis, fusco-tomentosa, bracteis erectis, internis e basi ovato-oblonga, vaginante, profunde plicata in subulam longissimam, flexuosam fere sensim angustatis, integris, nervo tenui; *seta* 2—3 cm alta, flexuosula, sicca superne fortiter sinistrorsum torta, angulata, sat tenuis, rufo-brunnea, laevissima; *theca* erecta, subcylindrica, symmetrica, cum collo 4—5 mm longa, collo longiusculo, in setam sensim abiens, sicca laevis vel indistincte sulcata, pallide fusca, aetate rufo-brunnea; *peristomium H. Reinwardti; operculum* colore et longitudine thecae, e basi conica in rostrum arcuatulum longissimum et aciculari-pungens angustatum; *calyptra* cucullata, paulum ultra operculum producta, brunnea, apice fusca, basi integra, glabra.

Patria. New Guinea, Milne Bay, in montibus prope Mita, 2000′ (W. Micholitz n. 130), Cloudy Mountains (n. 130 bis).

Species pulcherrima, *H. Reinwardti* (Hornsch.) habitu similis, sed seta brevi raptim dignoscenda.

138. **Hypnodendron (Euhypnodendron) auricomum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; robustum, fusco-aureum, nitidum; *caules* e rhizomate fusco-tomentoso gregarie egredientes, usque ad 7 cm alti, erecti, rigidi, crassi, alte stipitati, stipite foliis squamaeformibus adpressis obtecta, superne dense pinnatim ra-

mosi, ramis patulis, complanatis, dense foliosis, cum foliis 3—4 mm latis, brevioribus, simplicibus vel longioribus, flexuosis, ramulosis, obtusis; *folia* stipitis e basi subsemiamplexicauli, truncata sensim angustata, marginibus erectis, superne dense et irregulariter grosse serratis, nervo tenui, excurrente, *ramea* scariosa, sicca inmutata, breviter ovato-lanceolata, acuta, marginibus erectis vel infima basi lenissime revolutis, superne grosse et irregulariter simpliciter serratis, nervo tenui, infra summum apicem evanido, dorso remote grosse serrato, cellulis linearibus, valde distinctis, basilaribus laxioribus, subrectangularibus, fusco-aureis, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Mt Dayman (W. Armit junior).

Species *H. Junghuhnii* (C.-Müll.) Lindb. habitu similis, sed caule superne pinnatim ramoso, foliis breviter ovato-lanceolatis, laxius areolatis facillime dignoscenda.

I have, although with hesitation, referred this beautiful species to the subgenus *Euhypnodrendron*, because the squamiformed leaves are adpressed, though the stem is pinnate at the top. Whether it really belongs to this subgenus, can be decided only when a fertile specimen is found.

139. **Hypnodendron (Phoenicobryum) diversifolium** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; gracile, fuscescenti-viride, nitidiusculum; *caules* e rhizomate fusco-tomentoso gregarie egredientes, 3 cm alti, erecti, stricti, rigidi, alte stipitati, stipite foliis squamaeformibus, remotis, patentissimis, reflexis obtecta, superne fasciculatim ramosi, ramis ad 2 cm usque altis, complanatis, cum foliis 1,5 mm latis, flexuosis, dense foliosis, pinnatim ramulosis, obtusis; *folia* stipitis e basi subsemiamplexicauli, late ovata sensim in acumen elongatum, angustum attenuata, marginibus erectis, ubique grosse et acute inaequaliter serratis, nervo tenui, *ramea* scariosa, sicca immutata, lateralia subimbricata, patentia, concaviuscula, late ovata, acuta, brevia, c. 1,1 mm longa et c. 0,8 mm lata, marginibus erectis, ubique grosse et acute serratis, nervo

lutescente, basi c. 0,025 mm lato, infra apicem evanido, dorso serrato, cellulis linearibus distinctis, basilaribus laxioribus, fusco-aureis, alaribus vix distinctis, omnibus laevissimis, ventralia multo minora, 0,75—0,85 mm longa et c. 0,5 mm lata, caeterum lateralibus similia. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Mt Dayman, 9000′ (W. E. Armit junior).

This beautiful species differs from all earlier known in this, that two kinds of leaves appear on the branches. These are certainly like each other in form, but the ventral are much smaller than the lateral. To me it seems most probable that this species belongs to a new genus. Unfortunately there is only a sterile specimen at disposal.

140. **Mniodendron Micholitzii** Broth. n. sp.

Dioicum; tenellum, lutescens, nitidum; *caules* e rhizomate fusco-tomentoso gregarie egredientes, vix ultra 2 cm alti, erecti, stricti, stipitati, stipite fusco-tomentoso, foliis squamaeformibus, remotis, patentissimis, subreflexis, superne verticillatim ramosi, prolifero-innovantes, ramis densissimis, brevibus, strictis vel flexuosulis, dense foliosis, ramulosis, obtusis; *folia* stipitis e basi cordata, semiamplexicauli sensim longe attenuata, marginibus ubique erectis, basi minutissime dentato- serratis, superne dense serratis, nervo crassiusculo, in acumine summo dissoluto, *ramea* scariosa, patula, e basi excavata ovato-lanceolata, breviter acuminata, marginibus erectis, basi integris, superne dense et grosse, irregulariter et simpliciter serratis, nervo tenui, infra summum apicem evanido, dorso dense et grosse serrato, cellulis anguste linearibus, alaribus numerosis, laxis subquadratis, hyalinis, omnibus laevissimis. Caetera ignota.

Patria. New Guinea, Milne Bay, in montibus prope Mita, 2000′ (W. Micholitz, n. 131).

Species elegantissima, tenella, *Mn. divaricato* (Reinw.) Lindb., *Mn. camptotheca* Besch. et *Mn. Hellwigii* Broth. affinis, sed caule superne densissime ramoso, ramis brevibus, foliis multo brevius acuminatis optime diversa.

141. **Hypopterygium (Lopidium) Daymanianum** Broth. Geh. n. sp.

Dioicum; gracile, pallide glauco-viride; *caulis* repens, dense fusco-radiculosus, divisionibus erectis, usque ad 8 cm altis, stipitatis, inferne atris, foliis squamaeformibus, densiusculis obtectis, superne dense et eleganter plumaeformiter pinnatis, pinnis patulis, brevibus, vix ultra 5 mm longis, apicem et basin versus decrescentibus, radiculas axillares complures, breves, fusco-aureas emittentibus; *folia caulina* e basi cordata, breviter decurrente subsagittata, aristata, marginibus infima basi tantum revolutis, limbata, limbo hyalino, angustissimo, minutissime et parce denticulato, nervo hyalino, in mucronem brevem, rigidam, acutam excedente, cellulis subrotundis, incrassatis, *ramea* multo minora, oblongo-lanceolata, mucronata, basi tantum angustissime limbata, subintegra; *amphigastria caulina* e basi late cordata subito sagittato-acuminata longius mucronata, marginibus basi magis revolutis, *ramea* multo minora, e basi anguste subcordata sensim attenuata, aristata, elimbata. Caetera ignota.

Patria. British New Guinea, Mt Dayman (W. Armit junior).

Species *H. trichoclado* Br. Jav. proxima, sed statura majore et foliorum forma raptim dignoscenda.



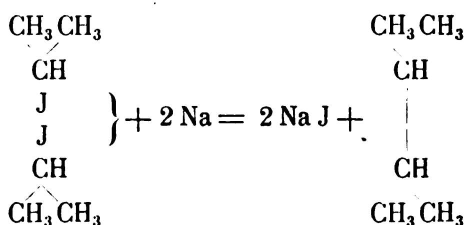
Diisopropyl, en beståndsdel i petroleumeter från Baku.

Af

Ossian Aschan.

I ett tidigare meddelande [1]) angående beståndsdelarna i rysk petroleumeter framhölls, att denna i motsats till den amerikanska petroleumetern hufvudsakligen består af icke-normala kolväten. Ett sådant föreligger också i den vid nämda tillfälle erhållna, jämförelsevis stora fraktion, som visade en konstant kokpunkt af 57—59°. Enligt nedanstående undersökning består den nämligen af kolvätet diisopropyl eller tetrametyletan, $(CH_3)_2\,CH \cdot CH\,(CH_3)_2$.

Diisopropyl har tidigare framstälts på syntetisk väg, nämligen af *Schorlemmer* [2]), som erhöll det vid invärkan af metalljskt natrium på i eter upplöst isopropyljodid (däraf namnet), enligt följande reaktion:



Silva utförde senare [3]) samma reaktion, hvilken enligt hans

[1]) Dessa förhandlingar *1895—1896*, sid. 140.

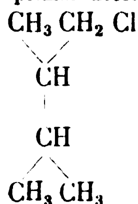
[2]) Ann. der Chemie, *144*, 184.

[3]) Ber. deutsch. chem. Ges. *5*, 984; *6*, 36, 147; *7*, 953.

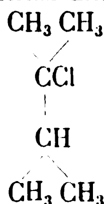
uppgift äger rum endast i det fall, att den använda etern är vattenhaltig.

Enligt föreliggande uppgifter är diisopropyl en vid 58° kokande vätska, hvars specifika vikt utgör 0,668 vid 17,5°. Lukten' påminner om det normala hexanets. Vid invärkan af klor på kolvätet erhöll *Schorlemmer*, i närvara af jod, en fast diklorid med smältpunkten 160°, i hvilken kloratomerna äro tertiärt bundna, emedan samma förening också erhålles ur pinakon med fosforoxyklorid [1]). Däremot gifver klor, som utan tillsats af jod får invärka på kolvätet, upphof åt tvänne monoklorider (*Silva*). Teoretiskt kunna också två sådana bildas, nämligen en primär och tertiär:

1. primär klorid.



2. tertiär klorid.



De båda kloriderna åtskiljde *Silva* genom fraktionerad destillation. Deras kokpunkter äro 118° och 124°. *Silva* anser den lägre kokande föreningen vara den tertiära, den högre kokande den primära, detta i öfverensstämmelse med förhållandet hos andra primära och tertiära klorider, bildade ur samma paraffinkolväte.

Såsom synes öfverenstämmer kokpunkten för det syntetiska kolvätet (58°) väl med samma konstant hos petroleumkolvätet (57—59°). Också specifika vikten hos det sistnämda $D\frac{17{,}25}{4} = 0{,}66485$ visar tillräcklig öfverenstämmelse. För att på kemisk väg kunna konstatera identitet eller icke egnar sig lämpligen studiet af klors invärkan på det i naturen förekommande kolvätet. Om denna undersökning, som

[1]) *Friedel* och *Silva*. Ber. deutsch chem. Ges. *6*, 35.

företogs med biträde af studeranden *A. Parviainen*, relateras närmare i det följande.

Kolvätet infördes i en med återloppskylare försedd retort, som afkyldes med isvatten. Till först absorberas kloren ungefär under 10 minuters tid och vätskan antager den lösta klorens färg. Med ens inträffar reaktion, som ger sig tillkänna däri, att vätskan i retorten under ett par minuters tid kokar upp; samtidigt afgår mycket klorväte. Kloreringen är härmed ej slutförd. För att likväl förhindra uppkomsten af högre klorerade produkter, afskiljdes efter hvarje reaktion den bildade kloriden. Vätskan destillerades nämligen och den öfver 100° kokande delen tillvaratogs. Förfraktionen (intill 100°) klorerades ånyo, och härmed fortsattes tills denna del till sin mängd blef alldeles obetydlig.

De förenade andelarna, som upptagits öfver 100°, underkastades nu en systematisk fraktionerad destillation med en liten deflegmator af *Glinsky*, och det öfvergående fördelades på fraktionerna 100—110°; 110—115°; 115—120°; 120—125°; 125—130°; 130—140°; 140—150°. Senare uteslötos de andra och de båda fraktionerna 115—120° samt 120—125°, i hvilka produkten till öfvervägande mängd samlades, fördelades på följande sätt: 115—117°; 117—119°; 119—121°; 121—123°; 123—125°. Härvid erhölls en stor fraktion 117—119° och en mindre hufvudfraktion 123—125°. Dessa tvättades med natronlut och vatten, samt torkades och destillerades. Följande analyser visa, att monoklorhexaner föreligga i de erhållna fraktionerna. Mot en beräknad klorhalt af 29,46 % för $C_6H_{13}Cl$ erhöllos följande tal:

Fraktionen 117—119°:			Fraktionen 123—125°:		
I.	Cl	— 29,5 %	I.	Cl	— 28,9 %
II.	»	— 29,7 »	II.	»	— 29,5 »
III.	»	— 29,7 »	III.	»	— 29,4 »

Redan häraf framgår med full tydlighet att ifrågavarande kolväte ur petroleumetern är diisopropyl. Detta bestyrkes vidare genom en bestämning af specifika vikten för

fraktionen 117—119°, som befans utgöra 0,8769 vid 22°, medan *Pawlow* [1]) funnit specifika vikten för tertiär diisopropylchlorid, framställd genom addition af klorväte till symmetriskt tetrametyletylen, $(CH_3)_2\,C = C\,(CH_3)_2$, utgöra 0,8784 vid 19°. Af den vid 123—125° kokande kloriden blef hufvudmängden tyvärr förbrukad för annat ändamål, innan specifika vikten bestämdes.

För de båda kloriderna bestämdes vidare läget för kloratomen enligt följande metod, som framgått ur *Victor Meyers* kända undersökningar af de alifatiska nitroföreningarna. För ändamålet uppvägdes 0,25 g af kloriderna och tillsattes till c:a 0,5 g silfvernitrit, som blifvit omsorgsfullt uppblandadt med samma mängd torr sand. Vid påföljande destillation erhölls i hvardera fallet 3—4 droppar af en något grönfärgad vätska, som ägde de alifatiska nitrokolvätenas karaktäristiska lukt.

Medan den ur fraktionen 117—119° erhållna produkten vid efterföljande behandling med en alkalisk lösning af kaliumnitrit samt tillsats af svafvelsyra ej gaf någon färgreaktion, erhölls ur kloriden 123—125° under samma förhållanden en brunröd färgning (nitrolsyrereaktion). Profvet beror som bekant därpå, att medan tertiära nitroföreningar icke reagera med salpetersyrlighet, erhållas ur primära nitroföreningar rödfärgade nitrolsyror af den allmänna formeln $R\cdot C\begin{matrix} \diagup NOH \\ \diagdown NO_2 \end{matrix}$, medan sekundära bilda blåfärgade pseudonitroler, med formeln $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}>C<\begin{matrix} NO_2 \\ NO \end{matrix}$. Ofvananförda prof synes därför besanna [2]) riktigheten af *Silvas* antagande, att den lägre kokande kloriden ur diisopropyl är den tertiära, den högre kokande den primära föreningen.

---

[1]) Ann. der Chemie *196*, 124.

[2]) *V. Meyer* angifver att ofvannämda färgreaktioner förlora i skärpa vid stigande kolhalt hos alkylen.

I detta sammanhang kan framhållas, att diisopropyl ur petroleumeter, enligt hvad jag funnit, redan vid vanlig temperatur reagerar med klorsulfonsyra. Försätter man kolvätet med ungefär den dubbla volymen af reagenset, så begynner inom kort en synnerligt liflig utveckling af klorväte. Samtidigt stegras temperaturen hos kolvätet till kokning; efter några timmar har detta helt och hållet upplöst sig i klorsulfonsyran. Svag utveckling af svafveldioxid observeras därjämte. Däremot afskiljes ej kol, utan produkten utgör en svagt gulbrunt färgad trögflytande vätska. Till en början trodde jag att sulfonsyra bildats. Reaktionen är likväl mera komplicerad. Endast en ringa mängd i alkohol lösligt natronsalt kunde erhållas. Vid produktens behandling med is afskiljer sig däremot en jämförelsevis stor mängd af en trögflytande, åtminstone till större delen indifferent olja, som är löslig i eter och äger en egendomlig, på samma gång om de högre molekulära envärda alkoholerna samt om sulfider påminnande lukt. Den färgas grön i luften, i närvara af utspädd syra röd, och synes vara omättad, emedan den ögonblickligen affärgar en med soda försatt kaliumpermanganatlösning.

Alldeles lika reagerar isopentan, afskild ur samma petroleumeter. Reaktionen med klorsulfonsyra synes därför vara af allmän natur. Besannar sig detta vid undersökning af andra hithörande kolväten[1]), så skulle ifrågavarande reaktion visa, att gränskolvätena i själfva värket äro mycket lättare reagerande ämnen än man hittills antagit och således ej mera göra fullt skäl åt namnet *„paraffiner"*.

Sedan jag beredt mig mera material, skall denna unsökning ånyo upptagas.

Helsingfors i April 1898.

---

[1]) Härtill kan, såsom jag funnit sedan detta nedskrefs, tilläggas att också normalpentan och normalhexan ur amerikansk petroleum reagera på samma sätt.

Några synpunkter, belysande naftenkolvätenas bildning i naturen.

Af

Ossian Aschan.

I en till Vetenskapssocieten år 1896 inlämnad uppsats[1]) har jag relaterat om en undersökning af rysk petroleumeter från Baku, och särskildt öfver dess lägre kokande delar. Hufvudändamålet med denna var att utröna, om kolvätet *pentametylen*, $C_5 H_{10}$, förekommer i den kaukasiska naturprodukten, och uppslaget därtill gåfvo mina tidigare undersökningar[2]) af de i naftan ingående enbasiska syrorna af den allmänna formeln $C_n H_{2n-2} O_2$. Ur dessa undersökningar framgick nämligen, att de lägre homologa naftensyrorna icke äro identiska med benzolkarbonsyrornas hexahydroprodukter, med andra ord med de egentliga hexametylenkarbonsyrorna. De innehålla därför en annorlunda beskaffad, fullt mättad, ringformig kärna. Då af de möjliga andra kombinationerna femringen enligt *Baeyers* spänningsteori, som i så många fall blifvit på experimentel väg verificerad, är den beständigaste, ligger det antagande närmast till hands, att naftensyrorna äro pentametylenkarbonsyror. Deras förekomst i naftan jämsides med naftenerna, $C_n H_{2n}$, hvilka förhålla sig till naftensyrorna som paraffinerna till fettsyrorna, synes med stor sannolikhet antyda en kemisk

---

[1]) Societetens förh. 1895—1896, sid. 140.

[2]) Se härom en sammanställning i Ber. deutsch. chem. Ges. *25* 1892), 3661.

sammanhörighet och berättigar till antagandet, att naftensyrorna äro vissa nafteners karboxylderivat. Äro nu, enligt ofvanstående, naftensyrorna pentametylenderivat, så borde naftenerna åtminstone *till en del* vara pentametylenkolväten. Jag kursiverar med afsikt orden „till en del", emedan man tidigare genom andra undersökningar, utförda af *Markownikow* och *Konowalow* och deras elever, med säkerhet kunnat leda i bevis det intressanta faktum, att en del fraktioner af den kaukasiska naturprodukten bestå af eller innehålla hexametylenkolväten, hvilka härleda sig från en sexatomig cyklisk kärna. Det enklaste sättet att konstatera, huruvida bland naftenerna pentametylenföreningar äro representerade, var att söka påvisa förekomsten af självfva stamkolvätet pentametylen i de lägre kokande delarna af naturprodukten. Härtill användes till först (år 1896) en petroleumeter, som blifvit köpt i Helsingfors och enligt uppgift ledde sitt ursprung från firman *Bröder Nobel* i Baku.

Denna tidigare publicerade undersökning gaf ett negativt resultat. Väl kunde en tydlig, om ock svag ökning i specifika vikten [1]) påvisas hos den fraktion, som kokar omkring 50° och däri pentametylen borde förekomma, men genom analys var det icke möjligt att med säkerhet konstatera dess närvara.

Påföljande år (1897) publicerade *Markownikow* [2]), som synbarligen numera öfvergifvit sin tidigare åsikt, att naftenerna uteslutande äro hexametylenföreningar, och sannolikt ledd af samma tanke som jag, en uppsats, hvari han uppgifver sig vid undersökning af ett prof petroleumeter från *Balachany*-dalen i närheten af Baku hafva påträffat pentametylen, som att döma af den betydliga ökningen i specifik vikt hos de omkring 50° kokande fraktionerna, i stor mängd måste ingå däri. Genom att ur kolvätet framställa motsvarande amin blef dess identitet med pentametylen bevisad.

---

[1]) De cykliska kolvätena äga en betydligt högre spec. vikt än motsvarande paraffinkolväten. Skilnaden varierar, såvidt bekant., mellan 0,10 och 0,13.

[2]) Ber. deutsch. chem. Ges. *30*, 974.

Så glädjande än detta faktum var såsom bevis på den af mig företrädda åsiktens riktighet, att bland naftenkolvätena pentametylenföreningar äro representerade, så voro likväl dessa *Markownikows* resultat motsatta mina. Därför underkastade jag ytterligare en större mängd petroleumeter af otvifvelaktig härstamning en undersökning. Materialet hade af direktorn för de Nobelska petroleumraffinerierna, D:r *Treumann*, med synnerlig liberalitet stälts till mitt förfogande, och får jag härför till honom uttala min synnerliga tacksamhet.

Ifrågavarande petroleumeter hade på min begäran icke blifvit underkastad den vanliga raffineringen med svafvelsyra och natronlut, hvilka agenser möjligtvis kunnat invärka förändrande på materialet; blandningen af kolväten presenterade sig således i sin mest naturliga form och var så litet påvärkad som möjligt af andra ämnen.

Vid destillationen, hvarvid jag biträddes af studeranden *E. Piispanen*, användes såsom deflegmator ett med nagelstora glasskärfvor fyldt glasrör af c:a 1 m höjd och 2,5 cm diameter. Inalles destillerades i det närmaste 24 liter. Vid den första destillationen fördelade sig en mängd af 1730 g i följande mängder på de olika fraktionerna:

Fraktion	20—25°	16 g
»	25—30°	25 g
»	30—35°	27 g
»	35—40°	149 g
»	40—45°	240 g
»	45—50°	234 g
»	50—55°	142 g
»	55—60°	120 g
»	60—65°	49 g
»	65—70°	58 g
»	70—75°	250 g
»	öfver 75°	235 g

Ett större intresse erbjuda följande tal, som angifva de olika kvantiteterna vid slutad fraktionering af hela mängden efter 6 hvarf:

Fraktion	Vikt	Spec. vikt	vid temp.:
30—35°	262 g	0,6234	19,4°
35—40°	960 g	0,6315	18,2°
40—45°	610 g	0,6389	17,8°
45—49°	585 g	0,6449	18,5°
49—54°	125 g	0,6512	17,3°
54—60°	305 g	0,6635	19,2°
60—65°	1050 g	0,6688	19,0°
65—70°	630 g	0,6860	19,8°.

Häraf framgår att den fraktion 49—54°, som borde innehålla pentametylen, var den allra minsta, hvilket redan antydde, att någon större mängd af en enhetlig produkt icke ingick däri. Vidare synes af tabellen att specifika vikten oafbrutet är stadd i tilltagande. Enligt *Wislicenus'* uppgift [1]) äger pentametylen en spec. vikt $D\frac{20,5}{4} = 0,7506$, hvarför man, såvida kolvätet var närvarande, hade att vänta en stegring i denna fraktion och därpå ett aftagande i den följande, enär följande fraktioner åter måste bestå af särskilda hexaner med spec. vikten 0,66 till 0,67. Detta äger sin riktighet endast beträffande efterfraktionen 54—60°, hvars spec. vikt är 0,6635; pentametylenfraktionen äger däremot den ringare konstanten 0,6449.

Vid fortsatt destillation af den sistnämda aftog den fortfarande och blef slutligen alldeles liten, hvilket kännetecknar den som en blandning. Vid analys af den erhöllos tal, som stå i skäligen god öfverenstämmelse med formeln för hexan:

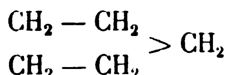
I. 0,2850 g substans gaf 0,8690 g CO_2 och 0,4212 g H_2O;
II. 0,2554 g » » 0,7758 g » » 0,3800 g » ;

[1]) Ann. der Chemie *275*, 322

	Funnet:		Beräknadt för $C_6 H_{12}$:	för $C_5 H_{10}$:
C	I) 83,16 %;	II) 82,84 %	C — 83,72 %	C — 85,71 %
H	16,43 »	16,52 »	H — 16,28 »	H — 14,29 »

Pentametylen förefans således ej i den af mig undersökta produkten, detta står fast. Häraf framgår att den af *Markownikow* bearbetade råvaran, oaktadt den härstammade från närheten af Baku, haft en annan beskaffenhet än den sistnämda. Förklaringen häröfver torde enligt uppgift från kompetent håll[1]) vara den, att därvarande naftafyndigheter i geologiskt hänseende äro af två väsentligen olika slag, Det ena området för en produkt med lägre specifik vikt, som är rikare på paraffiner i sina lägre fraktioner. Det andra afgifver en på sistnämda kolväten fattigare nafta, som äger större spec. vikt och hvars lägre kokande delar till öfvervägande mängd äro cykliska kolväten. Tillfälligtvis har väl *Markownikow* haft tillgång till en produkt af senare slag, medan jag för hvardera undersökningen kommit öfver en paraffinrikare produkt.

Som af ofvanstående framgår, hafva mina bemödanden att konstatera förekomsten af pentametylen i kaukasisk petroleum icke krönts med framgång. Genom *Markownikows* arbete är emellertid till fullo konstateradt, att naftenerna innehålla kolväten, som derivera från pentametylen



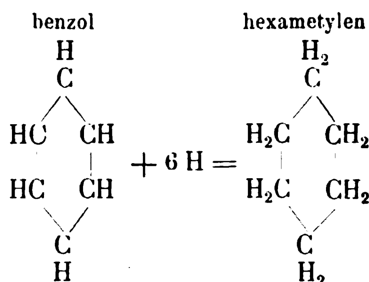
$$\begin{matrix} CH_2 - CH_2 \\ CH_2 - CH_2 \end{matrix} > CH_2$$

För naftaindustrins teknik samt för användningen af naftan till lyse och bränsle spelar frågan om den i naftenerna in-

[1]) Denna uppgift härrör af D:r *Torbern Fegræus*, som i egenskap af geolog under längre tid vistats i Baku och därför är en kännare af hithörande förhållanden.

gående kolringens natur en föga märkbar roll, emedan polymetylenkolvätenas egenskaper, såväl de fysikaliska som de kemiska, endast i obetydlig mån variera med denna. Men för de frågor, som sammanhänga med naftenkolvätenas *genesis,* synes mig den omständighet, att man i naturprodukten påvisat både hexametylen- och pentametylenkolväten icke vara utan betydelse. Numera äger det också sitt intresse att ingå på detta spörsmål.

Försöka vi förklara de i naftan ingående hexametylenkolvätenas bildningssätt, kunna vi därom göra oss tvänne föreställningar: Antingen måste vi tänka oss, att de äro sekundära produkter, uppkomna genom väteaddition till ursprungligen bildade benzolkolväten, exempelvis



Eller också hafva de bildats genom direkt eller indirekt kondensation af ämnen med ursprungligen samma hydreringsgrad som de själfva.

Enär hexametylenkolvätenas mängd i naftan [1]) ej är synnerligt ringa, förutsätter det första antagandet, att benzolkolväten i större mängd skulle bildats redan vid den destillationsprocess, som gifvit upphof åt naturprodukten. Bildningen af benzol och dess homologer på pyrogen väg förutsätter i allmänhet en hög temperatur. Sedan *Berthelot* [2]) påvisade acetylens kondensation till benzol har den åsikt

---

[1]) Här liksom annorstädes i denna uppsats afses de lägre kokande delarna i naftan.

[2]) Ann. der Chemie *141,* 173.

blifvit herskande, att dessa kolväten äro polymerisationsprodukter af primärt bildade acetylenkolväten. Först under senaste tid hafva röster höjts mot denna uppfattning. *Heusler* framhåller [1]) att förekomsten af benzoler i stor mängd i den sachsiska brunkolstjäran icke kan bero på en sådan acetylenkondensation, hvilken enligt uppgifter af *Haber* [2]) först inträder vid temperaturer öfver 900°, enär den värmegrad, som herskar i retorterna vid brunkolsdestillationen, icke eller endast undantagsvis når denna höjd. Enligt *Heuslers* åsikt äro benzolerna i detta fall direkta destillationsprodukter, bildade ur ämnen, tillhörande aromatiska serien, som preexistera i kolen.

Emellertid visa några försök af *Engler* [3]) att benzolerna vid användning af starkare tryck under destillationen kunna bildas redan vid en retorttemperatur af 350°, hvilken uppgifvits herska [4]) vid utförandet af hans bekanta destillationer af fisktran och andra fetter. *Engler* synes emellertid icke hafva erhållit sagda kolväten i synnerligt stora mängder, emedan han inskränkt sig att endast påvisa dem kvalitativt. Det är därför icke omöjligt, att de ändå uppkommit genom partiell öfverhettning af retortens innehåll, hvilket aldrig kan undvikas vid direkt eldning. I själfva värket har man svårt att förstå huru benzolkolväten skulle kunna bildas vid så låg temperatur ur ett material, som ej innehåller färdiga benzolkomplexer.

Men äfven om man antager motsatsen och att vid det starka tryck, som herskat vid naftans bildning på djupet, benzolkolväten t. o. m. kunnat bildas vid ännu lägre temperaturer än 350°, så kan man dock icke under dessa förutsättningar på ett tillfredställande sätt förklara hexametylenernas förekomst i naftan. Man vet visserligen genom *Wredens* bekanta försök, att benzolkolvätena vid högt tryck och

---

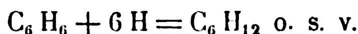
[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *30,* 2743.

[2]) Ibid. *29,* 2691.

[3]) Ibid. *30,* 2368.

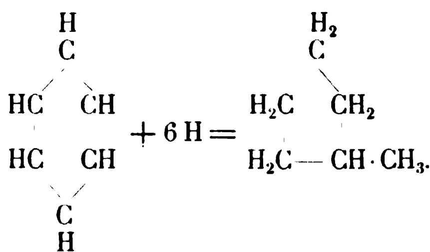
[4]) *Engler,* Verh. deutsch. Naturforscher u. Aerzte. 1890, sid. 137.

vid en temperatur af 200° och därutöfver vid invärkan af nascerande väte gifva upphof åt polymetylenföreningar, enligt formeln:



$$C_6H_6 + 6H = C_6H_{12} \text{ o. s. v.}$$

Om denna reaktion antog man tidigare, att endast de sex latenta valenserna vid benzolkärnan blifva aktiva och mättas af vätet, hvarför kolatomernas inbördes läge icke undergår någon förändring. Men nyare undersökningar hafva visat, att denna uppfattning är oriktig. *Kishner* har å ena sidan bevisat[1]), att den s. k. hexahydrobenzolen, erhållen på angifvet sätt, ej är hexametylen utan metylpentametylen, bildadt enligt formeln:



Å andra sidan har *Markownikow*[2]) genom ett stort antal exempel påvisat, att nascerande väte, som vid högre temperaturer påvärkar hexametylenföreningar, förvandlar dem till pentametylenföreningar. Hexametylen öfvergår sålunda i metylpentametylen, metylhexametylen i dimetylpentametylen etc.

Antaget att benzolkolväten uppkomma vid den i naturen skeende destillationsprocessen och att dessa utsättas för invärkan af nascerande väte, så öfvergå de således likväl icke i cyklohexaner utan i *cyklopentaner* (pentametylener). På grund häraf är den första ifrågasatta möjligheten

---

[1]) Журн. русск. физико-хим. Общ. *1894*, 375; *1897*, 210. Chem. Centr.-bl. 1897 II, 345.

[2]) Se en sammanställning härom: Ber. deutsch. chem. Ges. *30*, 1213.

för de i naftan förekommande hexametylenkolvätenas bildning icke antaglig.

Återstår således endast den andra möjligheten, nämligen att *hexametylenerna bildats genom direkt eller indirekt kondensation af komplexer, som äga samma hydreringsgrad som de själfva.* Därjämte visar deras förekomst i jordoljan, att *de bildats vid låg temperatur,* en temperatur, som åtminstone ej synnerligt öfverstiger 200°. Vid det synnerligt starka tryck, som herskar i de skikt, där naftan förekommer aflagrad, och sannolikt också där den bildats, hade hexametylen och dess homologer bort öfvergå i pentametylenföreningar, om en högre värmegrad där varit förherskande.

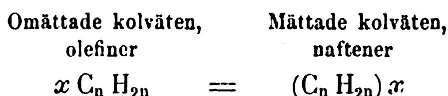
Den inblick i naftenernas bildning i naturen, som gifves oss af ofvanstående på experimentell grund fotade och fullt berättigade slutsatser, skulle emellertid endast i mindre mån kunna påräkna vårt intresse, om det ej vore möjligt att gifva en naturlig, hälst genom försök stödd förklaring öfver mekanismen af en sådan vid låg temperatur skeende kondensationsprocess. Medgifvas måste, att en sådan förklaring a priori ej synes vara alldeles lätt att prestera, med den kännedom man härintill haft om kolvätens bildning och möjligheten att förvandla alifatiska föreningar i isocykliska. Också den *Englerska* teorin lämnar oss härvid alldeles i sticket. *Engler* har visserligen [1]) genom sina försök ådagalagt, att cykloparaffiner kunna uppkomma vid destillation af fetter under tryck, men härmed är ingalunda orsaken till deras bildning utredd.

Först några under de senaste åren publicerade arbeten gifva oss den önskade förklaringen. *Heusler* [2]) fann år 1896, att om produkter af torr destillation, hvilka äro rika på omättade kolväten, behandlas med aluminiumklorid, så undergå de kondensation och förvandlas fullständigt till mättade kolväten. *Heusler* framhåller i sammanhang härmed, att vid *Englers* destillationsförsök icke mindre än en tredje-

---

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *21,* 1816; *22,* 592; *30,* 2365.
Zeitschr. angew. Chem. *1896,* 288; 318.

del af de lägre kokande andelarna bestå af omättade kolväten, etylener. Enär man aldrig i petroleum påträffat så stora mängder dylika föreningar, visa resultaten i detta afseende en olikhet med förhållandet i naturen. I följd häraf äro *Englers* tryckdestillat icke att betrakta som „syntetisk petroleum", utan måste först undergå en sekundär förvandling, en polymerisations- eller kondenseringsprocess, innan de antaga samma sammansättning som naftan. Sannolikt försiggår också naftans bildning i naturen i två faser och består å ena sidan i en destillationsprocess, som gifver upphof bl. a. åt en mängd omättade kolväten, och å den andra sidan i en kondensation, hvarvid de omättade kolvätena utan att ändra sin sammansättning öfvergå i mättade, enligt skemat:


Omättade kolväten, olefiner — Mättade kolväten, naftener

$$x\,C_n H_{2n} = (C_n H_{2n})\,x$$

Härigenom förklaras, såsom synes, naftenernas bildning på ett fullt tillfredställande sätt.

Engler har i ett senare utgifvet arbete[1]) visat, att en sådan polymerisation af omättade, genom destillation bildade kolväten äger rum också utan att kondensationsmedel äro närvarande. Han kunde nämligen påvisa en märkbar ökning i specifika vikten hos sådana produkter, när de under någon tid öfverlämnas åt sig själfva.

Baeyers spänningsteori förutsätter, att pentametylenföreningar på grund af vissa molekulär-geometriska förhållanden borde bildas lättast, därnäst hexametylenföreningar, mindre lätt tetra- och isynnerhet trimetylenföreningar, i hvilkas molekyl redan en betydande spänning bör herska. Härvid förutsättes naturligtvis, att förhållandena i öfrigt äro *lika*. Sistnämda vilkor realiseras sannolikt icke under några andra förhållanden i samma grad, som just vid den långsamt förlöpande kondensationsreaktion, hvilken de omättade kolväten

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *30*, 2358.

undergå, som äro primära produkter af det fossila fettets sönderdelning i naturen. Följden häraf är att efter polymerisationsprocessens slut de olika polymetylentyperna sannolikt äro i produkten representerade till den mängd, som motsvarar deras bildningsmöjlighet, d. v. s. i största mängd pentametylener, därnäst hexametylener, i ringa mängd tetrametylener och i minsta mängd trimetylener, om dessa öfverhufvud als bildas. Denna ideella gradation återfinnes i det stora och hela i naturprodukten. Man har visserligen icke kunnat noggrant bestämma de relativa mängderna af de kolväteserier, som blifvit säkert påvisade, nämligen penta- och hexametylener, men man vet att de äro vida öfvervägande. Att också tetrametylen- eller trimetylenkolväten förekomma i naftan framgår af en observation af *Markownikow*[1]), som funnit att pentanerna i rysk petroleum, hvilka på grund af sin låga kokpunkt ej kunna vara förorenade med pentametylener, likvisst visa en mycket högre specifik vikt än de syntetiskt framstälda. Sannolikt äro de därför förorenade med små mängder af cykloparaffiner, och då dessa ej kunna vara pentametylener, måste de vara tetra- eller trimetylener. Samma observation har jag gjort beträffande de af mig isolerade pentanerna, hvilket t. ex. framgår af de tal, som ofvan anförts för specifika vikten i de senast utdestillerade andelarna. Enligt min erfarenhet borde kvantiteterna af de isomera föreningarna metylpentametylen i fraktionen 70—74° och hexametylen i fraktionen 78—82° i den af mig undersökta produkten vara ungefär lika. Dock vore det opåkalladt att häraf sluta till de relativa kvantiteterna pentametylen- och hexametylenkolväten i råvaran, och ännu mer i rysk nafta öfverhufvud.

Af slutsatsen, att hexametylenerna bildats vid lägre temperatur framgår ännu icke, att också i naftan förekommande *pentametylener* till hela sin mängd skulle uppkommit under liknande förhållanden. De äro nämligen beständiga vid högre tryck och högre temperatur, hvilket förklaras af

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *30*. 975.

den obetydliga spänning, som herskar inom deras ringformiga kärna. Dock torde man icke fara synnerligen vilse om man håller för sannolikt, att också hufvudmängden af pentametylenkolvätena hafva en vid låg temperaturgrad skeende kondensationsprocess att tacka för sitt ursprung. Angående tetra- och trimetylenkolväten kan man, därest de värkligen förekomma i naftan, utan vidare sluta, att de bildats vid lägre värmegrad.

Heuslers åsikt, att naftenerna äro sekundära produkter, synes mig också gifva en antaglig förklaring öfver förekomsten af åtminstone de enklare sammansatta naftensyrorna i råpetroleum. Deras bildning genom oxidation af motsvarande kolväten i det naturliga tillståndet synes mig mindre sannolik, då man ej kunnat eftergöra denna reaktion med de naftener man känner. Vid deras oxidation spränges nämligen kolringen synnerligt lätt, utan att man lyckats isolera några monokarbonsyror med samma kolhalt eller samma kemiska natur som utgångsmaterialet. Därför synes det icke omöjligt att, vid det fossila fettets långsamma sönderdelning, utom kolväten, som uppträda som hufvudprodukter, också i underordnad mängd kunnat bildas omättade, karboxylhaltiga rester, hvilka sedan kondenserats till naftensyror, antingen intramolekulärt eller med lika beskaffade, syrefria rester. *Englers* teori leder som bekant till antagandet, att nämda fossila aflagringar till betydlig del bestå af fria enbasiska syror, hvilket gör denna uppfattning ännu sannolikare.

Benzolkolvätenas förekomst i kaukasisk råpetroleum, som af *Markownikow*[1]) framvisats i vissa destillat, påkallar i hög grad uppmärksamhet vid hvarje försök att förklara denna produkts bildning i naturen, om det nämligen kan göras troligt, att de äro primärt bildade produkter. Tillsvidare synes mig icke någon anledning föreligga att göra

[1]) Ann. der Chemie. *234*, 89.

ett sådant antagande. Jag uppskjuter hvarje vidlyftigare diskussion härom till ett senare tillfälle, då jag hoppas kunna meddela resultatet af en redan påbörjad undersökningsserie, som har denna fråga till föremål. Ledsamt nog erbjuder ett arbete i denna riktning betydliga svårigheter hvad beträffar anskaffandet af lämpligt råmaterial. Redan nu kan likväl nämnas, att i fraktionen 78 till 82° af ofvan använda rådestillat, som icke undergått den öfliga behandlingen med natronlut och koncentrerad svafvelsyra, icke kunnat påvisas benzol vid användning af svafvelsyra som reagens, en observation som gör undersökningen af andra fraktioner, i hvilka man kan vänta sig benzolhomologer anhopade, i hög grad påkallad.

Helsingfors, universitetets kemiska laboratorium, i Maj 1898.

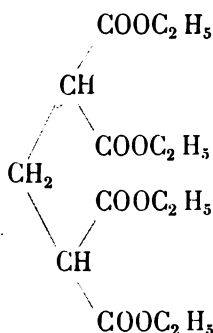


Beitrag zur Kenntniss des Methylenmalonsäureesters.

von

Gust. Komppa.

Bei Darstellung des Butantetrakarbonsäure- oder Methylendimalonsäureesters:



nach *Knoevenagel*'scher [1]) Methode aus Formaldehyd (1 Mol.) und Malonsäureester (2 Mol.) durch Einwirkung von Diäthylamin erhielt ich aus allen Fraktionen — insbesondere aus den niedriger im Vacuum kochenden — einen weissen, festen Körper den ich anfangs nur als polymere Formaldehyd betrachtete. Die genaure Untersuchung des Körpers — von welchem *Knoevenagel* nichts erwähnt — zeigte jedoch, dass er aus polymeren Methylenmalonsäureester besteht und

---

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 27.2346.

identisch ist mit dem bimeren Methylenmalonsäureester, welchen *Zelinsky*[1]) aus Malonsäureester (1 Mol.), Methylenjodid (1 Mol.) und Natriumäthylat (2 Mol.) erhalten hat.

Die Richtigkeit dieser Ansicht wird auch dadurch bestätigt dass derselbe Körper in noch grösserer Ausbeute durch Einvirkung von Diäthylmin auf 1 Mol. Formaldehyd und 1 Mol. Malonsäureester entsteht. Dabei darf man aber die Mischung auf dem Wasserbade nicht erhitzen, wie bei der Darstellung des Butantetrakarbonsäureesters, da der Methylenmalonsäureester unter diesen Verhältnissen sich im Wasser löst, das ist, er addirt wahrscheinlich Wasser unter Bildung eines wasserlöslichen Oxykörpers. Man lässt also die Reactionsmischung bei gew. Temperatur einige Tage stehen, separirt das Wasser ab und destillirt das zurückbleibende Oel im Vacuum. Es geht dabei unter einem Druck von 25—45 mm bei 140—200° ein scharf riechendes Oel über, das nach einiger Zeit parafinartig erstarrt. Die erstarrte Masse wird durch Pressen auf Thonplatten von oeligen Nebenproducten — Methylendimalonsäureester — befreit und in heissem Alkohol gelöst. Beim Erkalten fiel der neue Körper als eine weisse, amorphe, paraffinähnliche Masse aus. Nach Wiederholen dieses Reinigungs-Verfahrens erhielt man ihn rein vom Schmelzpunkt 155°.

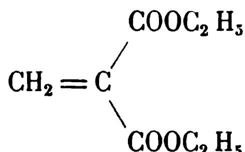
Er gab bei der Analyse folgende Werthe:

Berechnet für:	Erhalten:
$CH_2=C(COOC_2H_5)_2$	
C — 55.81 pCt.	55.65 pCt.
H — 6.98 „	7.03 „

Der Körper löst sich leicht in heissem Alkohol, Chloroform und Benzol.

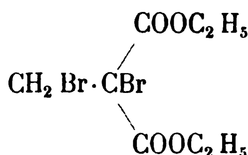
[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 22.3294.

Wurde die feste Substanz bei gew. Druck destillirt, so ging bei 190—220 ° ein farbloses, leicht bewegliches Oel von ätzendem Geruch über. Dieses Oel stellt sicher den monomolecularen Ester:



dar und bleibt einige Stunden unverändert, verwandelt sich aber später wieder in die polymere, feste Form.

In diesem flüssigem Zustande addirt es, als eine ungesättigte Verbindung, Brom und geht in einen Dibromsäureester:



über. Die Addition wurde am besten in Chlorformlösung unter Abkühlung, ausgeführt. Der erhaltene Bromester siedete unter einem Druck von 5 mm bei 130—140 °, spaltete aber auch unter diesem niedrigem Drucke etwas Bromwasserstoff ab, wodurch die Analyse zu wenig Brom gab:

	Berechnet für:	Gefunden:
	$C_8 H_{12} Br_2 O_4$	
Br	48.19 pCt.	46.47 pCt.

Hierdurch ist jetzt bewiesen, dass der feste, weisse Körper, welcher bei der Darstellung des Methylendimalonsäureesters entsteht die polymere Form des Methylenmalonsäureesters ist.

Die experimentellen Versuche wurden, unter meiner Leitung, Frühjahr 1895 von Herrn H. Lindgren ausgeführt.

Helsingfors. Laboratorium des Polytechnikums. Mai 1898.



Ueber Nitrirung des Guajacols

von

Gust. Komppa.

Wie bekannt werden die Phenole, ihre neutralen und besonders ihre sauren Aether sehr leicht von Salpetersäure angegriffen und man hat desswegen angenommen, dass die letztgenannten durch Salpetersäure nicht zu nitriren seien. Die wenigen Nitroderivate, welche man von den sauren Phenolaethern kennt, sind nämlich durch die Einwirkung von salpetriger Säure auf die aetherische Lösung des Aethers oder durch andere komplicirtere Verfahren dargestellt worden.

Da mich die Nitroproducte des — jetzt auch in ganz reinem krystallinischem Zustande — leicht zugänglichen Guajacols, ganz besonders interessirten habe ich Versuche angestellt um zu sehen ob dieselben doch nicht durch direkte Nitrirung zu erhalten wären. Die dabei erhaltenen Resultate, welche zeigen, dass das Guajacol unter bestimmten Bedingungen wirklich ziemlich glatt zu nitriren ist, theile ich hier dem „Vetenskaps Societeten" mit.

Zu Vorversuchen wurde ein von Buchenholz-Kreosot dargestelltes und durch sein Kaliumsalz gereinigtes Guajacols vom Siedepunkt 199—201 ° angewandt. Ein Volum desselben wurde in 4-fachem Volumen Eisessig gelöst, die Lösung gut mit Schnee abgekühlt und mit einem ebenso kalten Gemisch von 1 Volum rauchender Salpetersäure — welche durch Kochen von Stickstoffoxiden befreit und mit 4 Volmen Eisessig verdünnt war — versetzt. Nach kurzem Stehen wurde Wasser zugefügt, wobei ein dunkles Oel ab-

schied, welches halb krystallinisch erstarrte. Die krystallinische Masse wurde abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und mit Wasserdämpfen destillirt. Es ging dabei eine gelbe, milchige Flüssigkeit über, welche nach einiger Zeit eine geringe Menge gelber Krystalle abschied. Diese wurden abfiltrirt und aus verd. Alkohol umkrystallisirt. Man erhielt so schwefelgelbe, lange, feine Nadeln, die nach Ortonitrophenol rochen und bei 65 ° schmolzen.

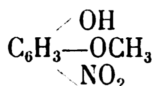
Eine ausgeführte Stickstoffbestimmung gab folgende Werthe:

I. 0,0832 g Substanz gaben
6,6 ccm N bei 24 ° und 773,5 mm Druck

II. 0,1551 g Subst. gaben 12,4 cm
N bei 762 mm Druck und 21,5 ° Temp.

Gefunden:	I.	9,05	pCt N
	II.	9,08	„ „

Für *Mononitroguajacol*,



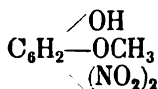
$$C_6H_3 \begin{cases} OH \\ OCH_3 \\ NO_2 \end{cases}$$

berechet sich 8,24 pCt N.

Der neue Körper könnte also, der Analyse nach, auch Mononitroguajacol in nicht ganz reinem Zustande sein, da ich denselben aber später aus ganz reinem Guajacol garnicht erhalten habe, so scheint mir doch warscheinlicher, dass dieser Körper aus Verunreinigungen des Ausgangsmaterials entstanden sei. Die kleine Menge, welch ich davon erhielt hat keine genanere Untersuchung gestattet.

Der grösste Theil des erhaltenen Nitrirungsproductes blieb aber bei der Destillation mit Wasserdämpfen im Destillationskolben zurück. Nach Abfiltriren und mehrmaliger Umkrystallisation aus heissem Wasser bekam ich gelbe, glänzende, verlängerte Blättchen, die bei 120 ° schmolzen. Aus ganz reinem Guajacol auf diese Weise dargestellt besitzt der Körper den Flüssigungspunkt 123 °.

Bei der Analyse gaben 0,1576 g Substanz 17,9 cm N bei 775 mm Druck und 22 ° Temp.

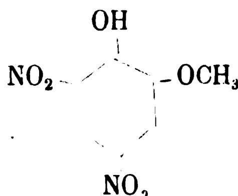
Ber. für:		Gefunden:
 $C_6H_2\begin{matrix}OH\\OCH_3\\(NO_2)_2\end{matrix}$		
N	13,08 pCt	13,40 pCt.

Der Körper löst sich leicht in Alkohol, ziemlich leicht in heissem, beinahe gar nicht in kaltem Wasser.

Er ist sicher identisch mit dem von *Herzig*[1]) durch Einleiten von salpetriger Säure in eine ätherische Guajacol-Lösung dargestellten *Dinitroguajacol* von Schmelzpunkt 122 —123 °.

Später als diese Arbeiten schon fertig waren — sie wurden nämlich schon im Frühjahr 1895 ausgeführt — wurde diese Verbindung von *Meldola*[2]) durch Nitrirung von Acetylguajacol mit rauchender Salpetersäure erhalten. Nebenbei kann hier erwähnt werden, dass durch Anwendung verdünnter Salpetersäure dabei eine p-Monitroverbindung entsteht. *H. Rupe*[3]) hat auch kürzlich Dinitroguajacol durch Oxydation des Nitrosoguajacols mit Salpetersäure erhalten.

Nach den gewöhnlichen Regeln der Nitrirung und durch die Untersuchungen des Hrn *Meldola* (loc. cit.) kommt dem Körper folgender Constitution:



Zur weiteren Charakterisirung habe ich noch eine *Acetylverbindung* davon dargestellt, welche früher nicht bekannt

¹) Monatsh. für Chemie 3,825.

²) Journl. of Chem. Soc. 1896,1331.

³) Ber. d. deutsch. chem. Ges, 30,2446.

war. Man erhällt sie leicht durch Kochen des Dinitrokörpers mit Acetylchlorid, solange Chlorwasserstoff sich noch entwickelt. Nachdem der Ueberschuss des Acetylchlorids verdunstet ist, wird die neue Substanz aus kochendem Alkohol umkrystallisirt. Man er hält so etwas gelbliche, schöne, tafelförmige Krystalle vom Schmelzpunkt 114 °.

Eine Stickstoffbestimmung gab folgende Werthe:

0,2000 g substanz gaben 18,8 cm bei 764 mm Druck und 19 ° Temp.

	Berechnet für	Gefunden
	$C_6H_2\begin{cases}OCOCH_3\\OCH_3\\(NO_2)_2\end{cases}$	
N	10,90 pCt	10,93 pCt.

Der Körper ist ziemlich leich löslich in kochendem, schwer in kaltem Alkohol und unlöslich in Wasser. Beim Verdunsten von dessen Acetylchloridlösung bildet er grosse, durchsichtige, stark lichtbrechende Krystalle.

Hierdurch ist nun bewiesen, dass bei Behandlung des Guajacols in Eisessiglösung mit Essigsäure verdünnter Salpetersäure Dinitroguajacol entsteht. Dieselbe Verbindung erhält man auch von ganz reinem Guajacol, vielleicht noch einfacher, wenn man statt mit Eisessig verdünnter Salpetersäure gewöhnliche verdünnte Salpetersäure von spec. Gewicht 1,25 anwendet. Bei der Nitrirung auf diese Weise erstarrt oft die ganze Masse krystallinisch. Man braucht dann nur mit einer Saugpumpe abfiltriren, mit Wasser waschen und aus verdünntem, heissem Alkohol ein oder zwei Mal umzukrystallisiren um den Körper in ganz reinem Zustande zu erhalten.

Um zu sehen ob auf diese Weise auch die sauren Aether von anderen mehrwertigen Phenolen direkt zu Nitriren wären, machte ich eine kleine Probe mit einer von

222—232 ° kochender Fraction von sauren Phenolaethern, die ich den Herrn Kanzeleirath E. Qwist danke, und erhielt dabei wirklich eine feste, gelbe Nitroverbindung.

Ich glaube dass hier vielleicht eine Methode liegt um die verschiedene saure Bestandtheile des Bechoels zu isolieren und charakterisiren, was bis jetzt nicht gelungen ist.

Bei Ausführen der praktischen Arbeiten bin ich theilweise von Herrn J. Johansson unterstützt worden.

Helsingfors im Mai 1898.

Laboratorium des Polytechnikums.

On the variations in the velocity of winds.

by

Selim Lemström and **J. Dannholm.**

In a paper published 1893 with the title »On the internal work of the wind», Mr S. P. Langley gives the results of observations of the velocity of winds.

The variableness of the velocity is very astonishing. In a time as short as 30 to 40 seconds it can vary more than 10 metres (in a second). This propriety is general, it will be observed not only in strong winds, of a mean velocity from 10 to 20 metres in a second, but also in the weakest breath of air. It seems therefore that every wind is a series of puffs of varying strength. From the memory just named we take the examples viz:

Date	*Mean velocity*	*variations* *from*	*to*	During a time of
$18^{16}_{VII}87$	7.0 $^m/_{sec}$	3.7 m	10.7 m	1 min.
$18^{14}_{I}93$	6.3 »	3.5 »	7.0 »	1 min.
$18^{14}_{II}93$	10.7 »	15.8 »	0.0 »	1 min.
»	14.0 »	4.2 »	21.0 »	1.5 min.

Mr Langley uses his discovery to explain in a beautiful manner the soaring flight of the birds, in proving that they, so to say, rest on the gusts. Our intention is not however to deal with these interesting speculations but to study these variations and to see if it would not be possible to find out in them characterizing marks of the different winds.

Though the investigation is not so advanced that a

reliable conclusion in this point of view could be drawn, we will yet go to explain the method of the researches.

The instruments employed were two anemometers of the windmill type and a registering apparatus.

The anemometers, which by and by have undergone some modifications, were definitly of following construction.

Fig. 1 shows the anemometer well fixed on a windvane 52.7 cm long, made of iron and zinkplate with two wings in a distance of 12 cm from each-other on the end *b*. The axis of the windvane rested, in the bottom of a brass-cylinder, on a steel-bullet. The brass-cylinder could be fixed by a support on the roof. — On the axis of the anemometer dd', 4.5 cm of length, which went through two layers in a vertical strong frame $ff'gg'$ and was supported by a steel-pivot at d', was a screw, which caught a vertical wheel ω with 60 teeth.

The axis made an angle of 15° with the horizontal plan and on its end were fixed the wings fig. 2. For the investigation of the influence of the moment of inertness two exemplars of the anemometer were constructed after the same model, but with wings of different size.

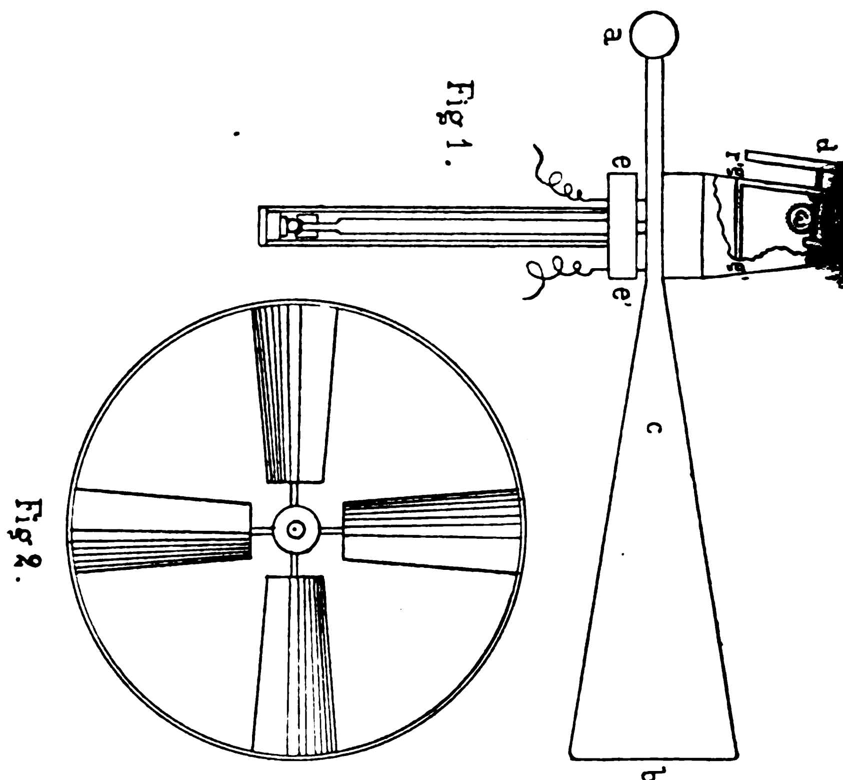
Fig. 2 shows that the wings, in form of trapezes, were 4 in number. Their plan was inclined 15° to the plan of the ring, which again was normal to the anemometer-axis and hence formed an angle of 15° with the vertical plan. Their dimensions were:

	Anemometer I.	Anemometer II.
diameters of the rings · · · ·	18.3 cm	13.4 cm
length of the wings · · · · ·	7.2 ›	5.6 ›
breadth on the upper border ·	3.3 ›	2.6 ›
› lower › · · ·	2.2 ›	1.7 ›
thickness of the plate · · · ·	0.05 ›	0.03 ›

The rings and the wings were made of aluminium.

Every time the above named toothed wheel made a turn, an electrical current was closed and by an electromagnet a point was marked on a drum, revolving with a

speed of 5.42 cm of arc in the minute. The drum, made of brass and having a diameter of 18.3 cm and a length of 17.2 cm, was overdrawn with paper on which the points through the electromagnet were marked. It was moved by a clockwork and a long screw. Observations showed that the speed was so constant that the time could very well be determined by the revolving drum. For every 60 turns of



the anemometer wings, a point was marked on the drum. These points follow a spiral-line on which the time could be determined, if the starting point was known.

Determination of the time.

The time, which the drum used for 10 full turns, was observed on a Chronometer as follows:

1:o	1^h	46^m	4^s	the mean 1^h 46^m 3.7^s
2:o	1^h	46^m	2^s	
3:o	1^h	46^m	5^s	

The constancy of the speed must be regarded as satisfactory for the determination of time by equidistant points on the drum.

Determination of the velocity of wind in meters per second.

If v signifies the mean velocity of wind in $^m/_{sec}$ during an interval of 13 sec., n the number of turns of the anemometer divided with 60, viz the registered number of turns of the toothed wheel in the same interval of 15^s, and finally a and b constants, we will have.

$$v = a + b\,n$$

The constants were determined in two different ways with a centrifugal apparatus. The anemometer was fixed in the end of a horizontal narrow board, the other end of which was attached on the vertical axis of the apparatus. The distance between the axis and the anemometer was in the first case . . . . 1.51 m
and in the second . . . . 3.02 m
An assistant put the centrifugal apparatus in motion and gave a sign when the speed, regulated after a metronom, was constant. The observer closed the current of the registering apparatus in the moment a sound marked the beginning of a revolution. In the same moment he noticed the Chronometer and, continuing to count the revolutions, he interrupted the current just as the tenth had passed, noting afresh the Chronometer. During this interval a number of points was printed on the drum by the registering apparatus.

If N signifies the number of points on the drum, T the corresponding interval in seconds, we have

$$n = N\frac{T}{15}$$

Anemometer I.

a) The short arm 1.51 m.

	1 speed		2 speed		3 speed	
	T	N	T	N	T	N
	59.75	6	29.25	8	15.25	8
	50.00	6	29.00	7	15.00	8
	58.75	7	30.60	7	15.00	8
	58.75	6	29.25	8	15.00	8
	59.25	6	29.75	8	15.00	8
Average	59.10	6.2	29.45	7.6	15.05	8

b) The long arm 3.02 m.

	112.25	13	58.25	14	30.25	16
	113.00	13	59.00	16	29.50	17
	115.75	13	58.75	15	30.25	16
	117.50	13	58.75	16	30.00	16
	113.50	13	58.50	15	31.00	17
Average	114.40	13.0	58.65	15.2	30.20	16.4

Hence we deduce:

The short arm		way in meter	time	speed	n
a	1)	94.88	59.10	1.61 m/sec	1.57
	2)	»	29.45	3.82	3.87
	3)	»	15.05	6.30	7.97
The long arm					
b	1)	189.75	114.40	1.66	1.71
	2)	»	58.65	3.24	3.89
	3)	»	30.20	6.28	8.15

Using the least square method we shall have:

a) $a = 0.428$ and $b = 0.733$

b) $a = 0.437$ » $b = 0.717$

And also if we take the average for both arms

$$v = 0.433 + 0.725\, n$$

Anemometer II.

a) The short arm 1.51 m.

	1 speed		2 speed		3 speed	
	T	N	T	N	T	N
	59.5	7	28.75	9	14.25	11
	59.00	6	29.50	9	15.00	10
	59.25	7	30.00	9	14.75	9
	59.50	8	29.25	9	15.00	10
	58.75	7	29.25	9	14.50	10
Average	59.20	7.0	29.35	9.0	14.70	10.0

b) The long arm 3.02 m.

	119.50	12	59.50	18	30.50	20
	114.50	14	59.50	18	29.00	20
	114.75	14	58.00	18	30.00	21
	116.25	14	58.50	18	29.75	21
	115.50	13	58.50	19	31.75	20
Average	116.00	13.4	58.80	18.2	30.20	20.4

Hence we deduce:

		way in meters	time	speed $^{m}/_{sec}$	n
a) The short arm	1)	94.88	59.20	1.60	1.77
	2)	›	29.35	3.23	4.60
	3)	›	14.70	6.46	10.21
b) The long arm					
	1)	189.75	116.10	1.63	1.73
	2)	›	58.80	3.23	4.64
	3)	›	30.20	6.29	10.13

Hence

a) $a = 0.590$ $b = 0.576$

b) $a = 0.691$ $b = 0.551$

And also if we take the average of both arms

$$v = 0.640 + 0.563\ n.$$

Determination of the moment of inertness of the Anemometer wings.

The method employed was following: the wings with their surrounding ring were fixed on the centre of a magnet, fitted out with a mirror and a suspension-arrangement. The time of oscillation of the magnet, whose moment of inertness was well determined [1]), without and with the wings, was now observed and hence the moment calculated after the formule

$$M'_0 = M_0\left(\frac{1+t\alpha}{1+t\beta}\right)\left[\left(\frac{T'_n}{T_n}\right)^2-1\right]$$

$$M''_0 = M_0\left(\frac{1+t\alpha}{1+t\beta}\right)\left[\left(\frac{T''_n}{T_n}\right)^2-1\right]$$

where

M_0 = moment of inertness of the magnet = 47.13926 + 0.00828.

M' = moment of inertness of the vings I.

M'' = » » » II.

t = the temperature.

α and β the linear dilatation-coefficients for the magnet and the aluminium, T_n, T'_n, T''_n the times of oscillation of the magnet without and with both wings.

At the temperature of 17°.0 C we received

$T_n = 3^s.323$ $T'_n = 16^s.288$ $T''_n = 9.189$;

hence

$M'_0 = 1083.61 \pm 0.18$ $M''_0 = 312.66$ and also M'_0 more than 3 times of M''_0

[1]) It was one of the magnets used for earth-magnetic observations in Sodankylä 1882—84.

From the equations, above given, we have calculated a table for both instruments:

Anemometer I. The greater Anem.		Anemometer II. the smaller Anem.	
n	v	n	v
0	0.4	0	0.6
1	1.2	1	1.2
2	1.9	2	1.8
3	2.6	3	2.3
4	3.3	4	2.9
5	4.1	5	3.5
6	4.8	6	4.0
7	5.5	7	4.6
8	6.3	8	5.1
9	7.0	9	5.7
10	7.7	10	6.3
11	8.5	11	6.8
12	9.2	12	7.4
13	9.9	13	8.0
14	10.6	14	8.5
15	11.4	15	9.1.

Experiments.

The anemometers were fixed in a convenient manner on stands upon the roof of the house in Helsingfors, in which the physical laboratory is located. The height of the roof with the stand was 23.5 meter. The surrounding space is free in all directions, except in the west, where the tower of the Nikolai-church is situated and puts a hindrance for the westwind.

During some days in January 1897 some series of observations were taken with a slightly different anemometer, the equation of which was

$$v = 0.63 + 0.44\ n.$$

The constants were determined in the same manner and with the same degree of accuracy as here above men-

tioned. From these we have choosen the registered numbers between 2^h—3^h p. m. and, after having calculated the velocity in $^m/_{sec}$, the results are layed out in curves on the plate with the title „*Variations in the velocity of winds*". On the figure *the abscissa* signifies time; every millimeter 15 seconds and every centimeter also 2.5 minutes.

On *the ordinata* every cm represents the velocity of wind in $^m/_{sec}$. In the margin of the plate some observations are given for every day viz the mean velocity and direction of wind, the barometer and the temperature, received through the kindness of the Director Biese from the central meteorological institution here. Afterwards when the curves were printed, it was found that the mean velocities had to be corrected with a rather big quantity and as this velocity was greater than the mean velocity, calculated from our observations, we find it best to give them all here anew:

Date	Mean velocity *R* m/sec	Mean velocity *A* m/sec	Direction	Barom.	Mean Temp.	The velocity by 2h 0m m/sec	The velocity by 3h 0m m/sec
1897 Jan. 14	6	3.75	ESE	759.2	— 4.8	6.4	5.0
» 15	4	3.34	ENE	767.7	— 4.3	4.2	2.8
» 16	4	2.03	NE	774.7	— 7.9	2.0	1.5
» 18	8	1.42	E	774.2	—11.1	1.1	1.1
» 19	2	1.16	ENE-E	772.7	—11.8	1.1	0
» 20	3	1.86	W	758.3	— 7.0	3.7	1.1
» 21	3	2.96	NW	747.6	—12.8	3.7	2.8
» 22	9	5.91	E	752.6	—10.3	5.9	6.8
» 23	6	4.42	ENE[1])	762.8	—12.9	5.0	3.7
» 25	6	4.89	NE	747.5	—13.4	6.4	6.8
April 28	5	4.19 (I) 4.08 (II)	SW	765.8	11.8	3.3 2.8	2.0 (I) 2.4 (II)

[1]) On the plate there is a misprint EWE for ENE. The four last curves, beginning from the 23 January, are unfortunately put upside down in printing. The starting point is at 60 minutes and the ordinates must be counted from above. For our present aim this inversion has not done much damage, but when reading it is best to invert the plate itself and read it in this position.

The instrument used at the central met. Institution is a Robinson anemometer with long arms and a great moment of inertness. The mean velocity resulting from this instrument is in the column marked *R*, the mean velocity from our anemometers is in the column marked *A*. The height of the Robinson anemometer is 22 meters above the ground and also 1.5 lower than the instruments used in this research. The last two columns give the values of the velocity in the beginning and in the end and determine also the zero-point for every curve.

The first result is that the variations are very numerous and that the wind also is, as Mr Langley has found it to be, a series of gusts.

It will however be seen that the number of variations *is augmented with the mean velocity of the wind.* From this general law only one curve makes an exception, viz the curve for the 18 of January, if we take the mean velocity = 8 received with the Robinson anemometer; but if we take the mean velocity from our anemometer 1.42, even this curve will confirm the law. It is very difficult to settle what has been the cause of this great inequality, for the direction of the wind was E and the churchtower could not be a direct hindrance, but it is possible that it could work indirectly by reflecting the wind, being within a 50 meters of distance.

Taking in consideration the curves for the 14, 15, 22, 23, 25 of January and both of April 28 we find the variations great and numerous compared with the other curves and it is easy to see that we can put them nearly in the same order as the mean velocities. Putting the last 5 curves in the *first order* with the most numerous variations, we can take curves for the 14, 15 and 21 in *the second*, the curves for the 16 and 20 in *the third* and finally for the 18 an 19 in *the fourth*.

A remarkable fact is that the mean velocity, calculated as an average of the observations with the mill-type anemometers is always less than this quantity observed with the Robinson-anemometer, which must depend on its greater moment of inertness.

The curves of April 28 show clearly that the influence of the moment of inertness of the anemometer-wings is very small. By the installation of the anemometers in the ends of a horizontal beam, the wind worked in the same manner on both instruments. As we remember the

Anemometer I had a diameter af 18.3 cm and a moment of inertness 1083.61.

Anemometer II had a diameter of 13.4 cm and a moment of inertness 312.66.

The lower curve corresponds to the anemom. I.

» upper » » II.

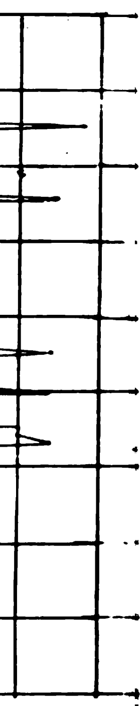
The registered number of points are given here as an example. The resulting velocity can be easily calulated in using the tables page 8.

28. Apr.

Anemometer I.

												Sum.
6	3	3	3	5	6	6	4	5	7	5	6	59
4	7	5	5	5	4	3	4	5	5	6	4	57
5	5	8	9	6	5	4	5	7	7	6	5	72
7	5	5	4	6	7	6	4	4	5	5	7	65
9	5	4	6	7	7	4	6	9	6	5	2	70
5	4	7	5	6	7	8	6	3	6	7	5	69
4	3	2	5	5	3	5	6	4	3	5	5	50
7	9	5	5	5	4	4	2	4	3	2	5	55
4	4	4	7	7	6	3	3	4	5	5	5	57
2	4	3	3	4	7	4	4	4	5	3	4	47
5	7	7	5	3	5	5	6	8	6	4	5	66
4	5	4	8	6	6	6	5	4	6	7	6	67
5	5	7	6	5	6	6	5	4	4	7	8	68
6	5	6	8	7	5	6	7	6	8	6	4	74
5	6	6	5	5	5	6	5	3	3	8	6	63
9	9	6	7	5	6	4	5	5	5	6	7	74
6	5	2	5	8	9	4	4	2	5	4	6	60
6	5	6	5	7	3	4	4	4	1	4	5	54
2	7	5	4	4	7	5	6	5	6	4	3	58
4	6	2	3	3	4	4	3	5	5	5	3	47

Average $n = 5.13$, $v = 4.19$ Sum 1232.



28. Apr.

Anemometer II.

												Sum.
5	3	4	2	6	7	8	4	8	9	6	6	68
6	8	6	6	6	5	3	5	6	5	8	5	69
5	6	10	10	8	6	4	4	6	8	8	7	82
7	6	6	5	7	8	7	5	6	6	6	8	77
11	6	4	5	10	7	5	8	11	7	6	3	83
5	6	8	6	5	9	9	8	5	7	8	5	81
4	5	3	5	5	5	6	6	4	4	6	6	59
9	10	7	6	5	5	4	2	4	4	1	5	62
5	4	6	9	9	7	3	4	5	7	6	7	72
3	4	4	4	5	8	5	4	6	4	3	5	55
7	6	9	7	3	6	7	8	9	8	4	5	79
5	6	5	10	8	8	8	5	6	6	9	8	84
5	7	8	7	6	8	8	6	6	4	8	10	83
7	6	8	8	7	7	8	8	9	9	8	5	90
6	7	7	6	6	6	7	6	3	4	9	8	75
11	10	7	7	7	7	6	6	6	6	8	9	90
8	5	2	8	10	11	6	5	3	6	6	7	77
6	6	7	7	7	4	6	4	4	1	5	5	62
5	8	5	6	4	8	7	7	7	6	6	2	71
4	8	2	4	4	4	3	3	5	5	7	4	53

Average $n = 6.14$, $v = 4.08$ Sum 1473.

We find that the curves are nearly identical and it will be difficult to say if the one or the other has given more variations.

With the limited material which at present is ready it would not be suitable to go any farther in our conclusions.

Occupied at present to construct a more convenient registering apparatus we hope to be able to continue these researches in the nearest future.



Redogörelse för fortgången af de astrofotografiska arbetena å observatoriet i Helsingfors under tiden Juni 1897 till Maj 1898.

Af

Anders Donner.

(Meddeladt den 23 Maj 1898.)

Fotografiska upptagningar.

Fotograferingsarbetet vidtog den 17 Augusti. Observationsårets särskilda månader gåfvo oss sedermera: Augusti 4, September 9, Oktober 12, November 9, December 2, Januari 4, Februari 1, Mars 8 och April 11 observationsnätter, höstsidan af året sålunda 36 och vårsidan 24 eller sammanlagdt hela året 60 observationsnätter.

Gynsamheten för fotografiska upptagningar kan sålunda betraktas såsom normal. De användbara nätternas fördelning öfver året har emellertid i så måtto afvikit från det normala, att särskildt slutet af Oktober och likaså af November var i ovanlig grad utmärkt af klar väderlek, medan från den 12 Februari framåt en hel månad förgick under så mulen väderlek, att icke en gång tillfälle till vanlig tidsbestämning fanns. Fotograferingsarbetet afstannade så tidigt som den 29 April. De första nätterna i Maj hindrade starkt månsken och derpå begynte genast den period af mulna nätter med vanligen klara dagar, som ofta i Helsingfors följer efter snösmältningen.

Utbytet af det under året verkstälda fotograferingsarbetet utgöres af upptagningar å 138 plåtar.

Så godt som alla dessa upptagningar utgöras af sådana med lång expositionstid. Hufvuddelen faller dervid på

tvenne serier, af hvilka den ena afser den Helsingfors tilldelade zonen af *himmelskartan*, den andra upptagningar enlighet med professor *Kapteyn's* förslag för bestämningar af *stjärnornas egenrörelser*.

Den förra serien sönderfaller i två afdelningar, allt efter som plåtens centrum motsvarar en deklination angifven genom jämt eller genom udda gradtal. Af det förra slaget hafva under året tagits 35 plåtar, hvarje med *en* exposition af 1 timme, af det senare åter 38 plåtar, enhvar med *tre* poser à 30 minuter. Hela antalet *kartfotografier tagna under året* utgör sålunda 73 stycken.

Den andra hufvudserien af plåtar omfattar såsom nämts sådana för bestämning af stjärnors *egenrörelser*. Planen för en systematisk undersökning af egenrörelserna för samtliga stjärnor ända till en viss storleksordning är naturligtvis alltför omfattande för att kunna genomföras annat än genom samarbete mellan ett stort antal vetenskapliga institutioner, hvilka för öfrigt måste vara fördelade öfver hela jorden, om alla delar af himlen skola beläggas med arbete. Innan emellertid kan skridas dertill, måste förut, genom försök och genom verkligt genomförande af undersökningar af detta slag för helst några regioner af himmelen, arbetsmetoderna underkastas noggrann och uttömmande pröfning. Det arbete, om hvilket här är fråga, utgör i detta afseende ett programarbete. Öfverläggningarna derom fördes af professor *Kapteyn* och mig under ett besök, som jag gjorde hos honom i Groningen strax efter den astrofotografiska kongressen i Paris 1896 och hafva sedermera genom brefvexling fortsatts. Upptagningarna hänföra sig till ett antal regioner belägna långs tvänne mot hvarandra vinkelräta storcirklar på himmelen. Af dessa ansluter sig den ena nära till Vintergatan, den andra utgör en galaktisk breddcirkel. Regionerna äro valda dels med afseende på att låta egenrörelsernas beroende af läget till Vintergatan framstå, dels med hänsyn till lämplighet för fotografering under Helsingfors breddgrad och med denna orts luftförhållanden och sommarljus.

Upptagningarna för egenrörelser ske efter liknande program som vid dem för parallax, om hvilka i mina tidigare redogörelser en framställning ingått. Sedan sålunda å en plåt ett antal upptagningar af en viss region gjorts, inpackas plåten i sitt originalpakett på samma sätt, som då den afsändes från plåtfabrikanten, pakettet inneslutes i en blecklåda, hvilken tillödes, och får stanna der, ända till dess att några år senare samma antal upptagningar af samma himmelstrakt göras å plåten, hvilken först derefter utvecklas. Hvarje stjärna företrädes då af tvenne serier invid hvarandra liggande bilder, hvilka hvardera angifva stjärnans position på himmelen vid en viss tidpunkt och genom mätning af afståndet emellan två bilder från olika tider erhålles efter elimination af plåtens konstanter och bildernas normalafstånd från hvarandra stjärnans af egenrörelsen betingade lägeförändring under mellantiden. På det att parallaxens verkan icke må ingå i resultaten, är det af vigt, att de två vid olika tider skeende upptagningarna göras vid samma tid af året. Detta har ock betydelse af den anledning, att luftbeskaffenheten och därmed skärpan af stjärnans bilder varierar med årstiderna.

För en närmare undersökning deraf, huruvida vid reduktionen uppträda termer af andra ordningen af de rätvinkliga koordinaterna, hafva vi öfverenskommit, att inom hvarje himmelstrakt tagas fem plåtar, fördelade så, att fyra af dessa i ett af sina hörn upptaga den femte plåtens centrum, således en liknande fördelning af plåtarnas centra, som iakttagits vid fotografierna för himmelskartan och för stjärnkatalogen.

De nämda regionerna äro afsedda att fotograferas såväl för bestämning af *egenrörelser* som för undersökning af *parallaxer*. Då tidsintervallen emellan upptagningarna för egenrörelse blifva flera år, medan de för parallax skola omfatta blott ett år, hafva vi gjort början med de förra.

Antalet plåtar, som äro afsedda att ingå i denna första serie, är 50. Under året hafva vi gjort upptagningar af detta slag å äfvenledes 50 plåtar. I det att emellertid

några af dessa äro tagna i dubbla exemplar, återstå emellertid ännu 5 plåtar att under nästa arbetsår tagas.

Genom nya upptagningar hafva 10 katalogfotografier, hvilka visat sig innehålla ett för litet antal stjärnor, blifvit ersatta genom andra, hvilka i detta afseende fylla måttet.

Öfriga upptagningar, som under året gjorts, beträffa särskilda slags prof, framställandet af inställningsobjekt för undersökning af skrufven å observatoriets nya mätningsapparat m. m.

Fotograferingarna hafva verkställts af undertecknad, samt af observatorn mag. *G. Dreijer* och assistenten stud. *E. Wessell*. Plåtarnas utveckling har ålegat mag. *Dreijer*, medan den första granskningen af de utvecklade plåtarna före deras inordnande i arkivet har verkställts af mig.

Mätningar och beräkningar.

Sedan mag. *K. Sundman*, som sedan hösten 1893 först såsom räknebiträde och sedermera såsom assistent deltagit i de astrofotografiska arbetena å observatoriet, med Maj månad 1897 afgått för att fortsätta sina studier vid observatoriet i Pulkova, har hans assistentbefattning från Augusti samma år öfvertagits af stud. *E. Wessell*.

Mätningsarbetena hafva likasom under föregående år skötts af fröknarna *M. Biese*, *N. Helin* och *H. Stenbäck*, hvilka derjämte utfört beräkningen af de omedelbart ur mätningarna blott med anbringande af mikroskopets „run“ framgående rätvinkliga koordinaterna. Detta har utförts för sammanlagdt 73 plåtar.

Mätningarna af hvarje koordinat har fortfarande utförts för sig och därjämte har hvarje koordinat mätts i tvenne om 180° skilda lägen af plåten, på sätt i senaste redogörelse af mig framhållits. Beräkningen har varit dubbel, i det att de rätvinkliga koordinaterna dels beräknats ur hvardera mätningen för sig, dels åter ur de två mätningarna tillsammans. Den sålunda framgående kontrollen samt bildandet af de slutliga värdena på de omedelbara

rätvinkliga koordinaterna har i tur skötts af herrar *Dreijer* och *Wessell* samt af mig. Detta sistnämda har verkstälts å 65 plåtar. Nämda koordinater inskrifvas dervid numera direkt i det för observationernas tryckning afsedda manuskriptet.

För de tidigare mätta plåtarna har fröken *O. Sederholm* utfört arbetet att i manuskriptet inskrifva värdena af de ur mätningarna omedelbart framgående rätvinkliga koordinaterna, samt likaså af de direkt uppskattade storleksklasserna.

Antalet under arbetsåret *utmätta plåtar* är större än under något föregående år, nämligen 74 och likaså antalet dervid mätta stjärnor, nämligen 10,911. I medeltal har å hvarje af dessa plåtar sålunda utmätts 147 stjärnor. Genom hvad under året tillkommit har totalantalet utmätta plåtar stigit till 281, medan antalet af stjärnor å desamma är 41,885 eller i medeltal 149 stjärnor å hvarje plåt.

Antalet stjärnor är dock för de särskilda plåtarna väsendtligen olika. De mikrometriskt uppmätta plåtarna bilda med få undantag ett sammanhängande bälte från 5^h 35^m ända till 12^h 5^m i rectascension. Då bältets medeldeklination är $+43°$, börjar detsamma sålunda invid Vintergatan i „Formannens“ stjärnbild och slutar i närheten af Vintergatans ena pol. Stjärnfördelningen inom detta område är derför ock mycket olika. Medan trakterna vid $\alpha = 6^h$ innehålla i medeltal omkring 300 uppmätta stjärnor å hvarje plåt, ej sällan 400, sjunker detta antal successivt till 250 à 200, blir redan vid $\alpha = 8^h$ omkring 150, vid 9^h 120, vid 10^h och 11^h omkring 100 och faller slutligen vid 12^h till endast omkring 70 à 80 stjärnor på plåten. Jag har äfven räknat antalet af de å hvarje plåt befintliga stjärnorna från Bonner Durchmusterung och funnit, att antalet uppmätta stjärnor är i medeltal omkring 2·5 ggr större än i nämda genommönstring. Förhållandet är emellertid ingalunda konstant, utan växer proportionen emot Vintergatan till, så att vid början af detta bälte på hvarje plåt uppmätts 3 ggr så många stjärnor, som de hvilka för motsvarande område ingå

å Bonner Durchmusterungs karta, medan detta förhållande emot Vintergatans pol sjunker till 2·0 och t. o. m. 1·7.

Härigenom bekräftas sålunda det tidigare af prof. *Kapteyn* framhållna faktum, att stjärnornas ljusstyrka fotografiskt tagen jämförd med deras optiska ljusstyrka växer åt Vintergatan till. Ty för samtliga plåtar hafva stjärnorna af den fotografiskt uppskattade storleksklassen $11^m \cdot 1$ varit de svagaste, som regelbundet vid mätningarna tagits med.

Visserligen kan det inträffa, att till följd af luftens större eller mindre genomskinlighet, de såsom $11^m \cdot 1$ uppskattade stjärnorna å olika plåtar i själfva verket motsvara en olika fotografisk storleksklass. Men denna omständighet borde i förevarande fall snarare hafva verkat att minska stegringen i stjärnantalet per plåt åt Vintergatan till, i det att plåtarna invid Vintergatan tagits under de ogynsammare månaderna December till Mars, medan de vid Vintergatans poler äro upptagna under den af klarare luft utmärkta tiden i slutet af April och början af Maj.

Undersökningar öfver stjärnornas storleksklasser, i afseende på att ur de från plåten direkt uppskattade storleksklasserna härleda beriktigade sådana, hafva under året sysselsatt mig och herr *Wessell.* Särskildt hafva vi dervid egnat uppmärksamhet åt de korrektioner, hvilka bero af stjärnans läge på plåten. För att finna dessa korrektioner hafva vi först och främst delat materialet af plåtar i flera kategorier, beroende på beskaffenheten af stjärnornas bilder. Till en början hafva vi undersökt de plåtar, hvilka utmärka sig för de bästa bilderna. Dervid har såsom en grupp för sig behandlats blott sådana, för hvilka storleksuppskattningarna verkställts under ett och samma arbetsår. På grund af jämförelser emellan de plåtar af samma grupp, hvilka delvis täcka hvarandra, hafva derefter tabeller härledts till reducerande af storleksuppskattningar af stjärnorna i plåtens hörn till hvad de hade varit, om stjärnan befunnit sig i plåtens centrum.

Jämförelsen har verkställts sålunda, att från midten af hvar och en af dessa plåtar ett cirkelformigt område af 40

minuters radie afgränsats och att storleksklasserna ansetts inom detta område öfverallt vara uppskattade på samma sätt, såsom om stjärnan befunnit sig i plåtens centrum. Sedan hafva antecknats skilnaderna emellan storleksuppskattningarna å de denna delvis täckande plåtarna och de af samma stjärnor inom nämda område. Dessa differenser hafva ordnats efter rutorna å de täckande plåtarna, hvarvid iakttagits att inom hvarje ruta stjärnorna efter storleksklass delats i fyra grupper, omfattande:

den första,	stjärnorna	af	klass		$< 9^m.0$
» andra,	»	»	»	$9^m.0$	till $9^m.9$
» tredje,	»	»	»	$10^m.0$	» $10^m.7$
» fjärde,	»	»	»		$> 10^m.7$

Sedan för alla anslutningar, som så kunde vinnas, emellan plåtar af samma bildbeskaffenhet och uppskattade under samma arbetsår, dessa differenser bildats, sammanfördes desamma till medeltal. Dessa voro emellertid ännu icke tillräckligt säkra, för att derpå kunna grunda reduktionstabeller. Derför sammanfördes ytterligare resultaten för de rutor, hvilkas afstånd från plåtens centrum var lika, hvarigenom en redan mycket noggrann reduktionstabell vanns, hvilken slutligen utjämnades.

Denna hade nu utan vidare kunnat användas för att reducera storleksuppskattningarna i plåtens hörn till uppskattning i centrum, i det att felet i hvarje fall icke kan anslås till mera än några hundradedelar af en storleksklass.

Emellertid visade det sig vid jämförelse af dessa reduktionstabeller för de särskilda åren, att de så litet differerade från hvarandra, att de tryggt kunde sammanslås till en enda tabell. Denna så erhållna reduktionstabell, som för plåtar med skarpa bilder gäller för uppskattningar verkstälda åren 1893 till 1898, har sedermera af herr *Wessell* begagnats för att å samtliga hittils behandlade plåtar af denna kategori korrigera storleksklasserna till att motsvara plåtarnas centrum.

Att en enda reduktionstabell kan för de nämda åren användas, visar att det inflytande, som bildernas deformation

vid stjärnans olika läge på plåten utöfvar på uppskattningen af storleksklassen, har under dessa fem år hållit sig i förvånande grad konstant. Att detta varit fallet, likasom ock att detta förhållande med bestämdhet kunnat ur materialet konstateras, beror på den fasthållna principen, att en och samma person skulle verkställa samtliga använda storleksuppskattningar. Äfven der för en och annan plåt vid arbetets början storleksuppskattningar utförts af andra, har jag derför, med öfvergifvande af dessa tal, verkstält nya uppskattningar för hvarje stjärna å hvarje plåt.

Det återstår nu att se, huruvida detta resultat äfven bekräftar sig för plåtar af annan karaktär hos bilderna. Tillsvidare har blott en sådan sammanställning gjorts för en grupp af plåtar med sämre bilder, och visar denna ganska små afvikelser från nämda för alla plåtar med skarpa bilder gällande tabell. Dessa peka emellertid på systematiska skilnader, dock icke större än omkring en tiondedels storleksklass.

Af öfriga under året verkstälda räknearbeten må nämnas, att fröken *Sederholm* för 65 plåtar utfört beräkningen af de rätvinkliga koordinaterna korrigerade för de värden af konstanterna, hvilka framkomma ur de på plåten befintliga stjärnorna ur Bonner A. G. zoner.

Kartor öfver stjärnornas lägen på plåten hafva af fröknarna *Biese*, *Helin* och *Stenbäck* upprättats för sammanlagdt 63 plåtar och för 62 sådana kartor har jag utfört kontrollen vid förnyadt genomgående — med plåten vänd 90° —, och dervid samtidigt såväl uppskattat storleksklasserna som utmärkt de stjärnor, hvilka borde blifva föremål för mätning.

Af herrar *Dreijer* och *Wessell* hafva för 65 plåtar konstanterna härledts på grund af de på hvarje plåt befintliga komparationsstjärnorna ur Bonner A. G. zonkatalogen.

Slutligen har jag varit sysselsatt med att i manuskriptet införa de data, hvilka för hvarje plåt ingå i observationsjournalerna eller hänföra sig till vissa delar af den kalkulatoriska bearbetningen. I ändamål att erhålla uppgifter om

tryckningskostnaderna för såväl observationerna som stjärnkatalogen, har jag äfven bearbetat till slutlig form ett litet område af vår zon och låtit trycka några sidor deraf. De deri ingående talen äro dock icke definitiva, emedan de ur anslutningarna emellan de särskilda plåtarna framgående korrektionerna till plåtarnas konstanter enligt den af mig valda anslutningsmetoden icke kunna härledas, innan Lunds A. G. zonkatalogen hunnit blifva publicerad.



Berättelse öfver Finska Vetenskaps-Societetens Meteorologiska Centralanstalts värksamhet under året 1897.

Beträffande arbetet vid landsortsstationerna gäller detsamma som för de senaste åren blifvit framhållet, att det nämligen fortgått på ett i allmänhet tillfredsställande sätt. Skäl till anmärkningar ha visserligen ej häller nu saknats, luckor i observationerna ha på några stationer då och då förekommit, men detta gäller mäst sådana observationer, hvilka utföras frivilligt, utan ersättning, och på hvilka således ej altför stora anspråk kunna ställas. Anstalten har fortfarande sträfvat till att dels åstadkomma större noggrannhet vid observationernas utförande, dels till att för enskilda stationer utvidga programmet. Äfven ha några nya stationer tillkommit och observationerna å tvänne gamla stationer återupptagits. Lotsstyrelsen har nämligen inrättat nya meteorologiska stationer å Hanhipaasi och Heinäluoto fyrbåkar, af hvilkas journaler herr lotsdirektören till anstalten benäget insändt kopior. Vidare har anstalten inrättat en station för nederbördsmätningar i Säkkijärvi å Säämälä egendom, där landtbrukaren Matti Heinonen benäget åtagit sig observerandet. Vid Harjus jordbruksskola i Virolahti har herr Auk. Saurio åter begynt att observera nederbörden och slutligen ha de under en längre tid afbrutna observationerna vid Evois forstinstitut på initiativ- af institutets direktor återupptagits af slöjdläraren Juho Kämäräinen. Af denna anledning har stationen inspekterats af assistenten Heinrichs och vid samma tillfälle blifvit försedd med några nya instrument. — Å andra sidan har anstalten att

beklaga förlusten af nederbördsstationerna i Joroinen, Nyslott och Urdiala, af hvilka orter de två förstnämda fylde en viktig lucka i observationsnätet, en lucka, hvilken tyvärr ännu ej kunnat fyllas.

Vid stationen i Nikolaistad har en viktig förändring skett, i det att observationerna, hvilka under senaste tid handhafts af fröken L. Alcenius, från Mars månad öfvertagits af folkskolelärarinnan fröken Ida Pomelin och att stationen af sådan anledning blifvit flyttad till en gård närmast intill svenska fruntimmersskolan. Flyttningen värkställdes under en inspektionsresa af assistenten Heinrichs och stationen blef på det bästa utrustad. Så uppstäldes en ny thermometerbur uti en enkom för ändamålet af Sandvikens Aktiebolag utförd s. k. Wilds normalhydda. Vidare blef stationen försedd med en robinsonsk anemometer af Freibergs konstruktion och en vindfana för 16 riktningar af samma konstruktion, som jag tidigare låtit utföra för stationen i Uleåborg samt för centralanstalten. Dessa båda instrument afläsas genom elektrisk öfverföring inne uti observatorns bostad och hafva genom föreståndarinnans för nyssnämnda skola utmärkta tillmötesgående kunnat uppställas på en synnerligen lämplig plats, nämligen på fruntimmersskolans tak, hvilket dominerar omgifningen. Med de nu omtalade förändringarna har stationen, att döma af det hittills inkomna observationsmaterialet, vida bättre än förut kunnat fylla de anspråk, som på en dylik station böra ställas.

Redan uti de två senaste årsberättelserna har jag berört förberedelserna till införandet af självregistering af de meteorologiska elementen vid centralanstalten och äfven tidigare motiverat önskvärdheten af en dylik systemförändring. Sedan det sista af de meteorologiska registrerinstrumenten, den Sprung—Fuesska barografen, anländt i April månad och gången hos denna och samtliga andra instrument blifvit behörigen kontrollerad, kunde systemförändringen genomföras från Juni månad. De direkta observatio-

nerna inskränktes då till 3 om dagen, nämligen 7^{h}a, 2^{h}p och 9^{h}p. Desamma tjäna såsom kontroll för registreringarna och finna såsom förut användning vid väderlekstelegrammens affattande. För dem användes oförändrad den gamla instrumentelen och iakttages den under flera år redan följda observationsordningen.

Den nya observationsordningen betingade införandet af ekstra observationer af det element, som ej kan registreras, nämligen af himlahvalfvets utseende, d. v. s. af molnmängden, molnslagen och dessas rörelseriktningar. För dessa faststäldes tiderna 10^{h}a, 0^{h}p, 5^{h}p och 7^{h}p, hvarjämte alla molnobservationer skulle utföras i öfverenstämmelse med instruktionerna och klassifikationen uti den nya internationela molnatlasen (Atlas international des unages, Paris 1896). Hydrometeorer och andra tillfälliga företeelser upptecknades för tiden från 7^{h}a till 10^{h}p och skulle enhvar af anstaltens personal anteckna under nattimmarna möjligen gjorda iakttagelser. För morgon- och aftonobservationerna, 7^{h}a och 9^{h}p, anstäldes en särskild observator, hvaremot de öfriga observationerna t. o. m. 3^{h}p fördelades mellan anstaltens assistent och amanuens, från 3^{h}p till aftonen mellan räknebiträdena. Skötseln af registrerapparaterna har fördelats mellan assistenten, amanuensen och mig, hvarjämte assistenten och jag öfvertagit förmiddagsobservationerna under sön- och hälgdagar.

Samtliga nya instrument hafva arbetat synnerligen tillfredsställande och den hittills skedda bearbetningen af registreringarna utvisar att man för dessa kan räkna på samma noggrannhet och tillförlitlighet som för de direkta observationerna, då kontrollen upprepas 3 gånger i dygnet. Oregelbundenheter uti elementens dagliga gång framträda numera t. o. m. med större visshet än förut, då man vid tillfälliga språng alltid kunde förutsätta observationsfel. — Ytterst sällan har något afbrott i registreringen skett och för att för framtiden oskadliggöra dylika afbrott bör anstalten sträfva till att få reservinstrument för hvarje element. Sådana funnos redan från början för lufttrycket, nämligen

den stora modellen af Richards barograf, och för temperaturen, en mindre modell af Fuess' thermograf. Vidare ha tvänne anemometrar kunnat registrera samtidigt under den tid, då nederbörden faller i fast form och den härför afsedda Sprung—Fuesska registrerapparaten ej finner användning. För att slutligen i någon mån säkerställa registreringen af vindens riktning, har jag låtit omändra den gamla vindfanan för direkt afläsning i öfverensstämmelse med konstruktionen hos den registrerande fanan och från densamma nedtagit en kabel med 10 trådar, hvilka vid behof genom en bekväm kommutator kunna förbindas med tillhörande registrerapparat.

Vid publicerandet af årets observationer kommer jag att gifva en utförlig beskrifning öfver apparaterna samt redogöra för bestämningen af deras konstanter.

De magnetiska variometrarnas registrerapparater hafva tyvärr ej blifvit färdiga inom året, utan hitväntas först i dessa dagar. Såsom variometrar komma tills vidare att användas de universitetets fysikaliska laboratorium tillhöriga instrumenten af Wilds konstruktion, hvilka användes af den finska polarekspeditionen 1882—84. De hafva benäget stälts till anstaltens förfogande af nämnda laboratoriums prefekt professor Lemström. För registreringen har blott en liten omändring af instrumentens speglar varit nödvändig.

I det föregående har jag redan omnämnt en del af de nya instrument, med hvilka anstaltens förråd ökats. Till dessa bör äfven räknas en större järnställning, afsedd att uppbära anstaltens anemometrar och vindfanor. Ställningens dimensioner togos så stora, att nödigt utrymme finnes för instrument, hvilka man önskar jämföra med de permanent i bruk varande. För att anstalten, oaktadt sitt i många afseenden numera olämpliga läge, likväl är i tillfälle att erhålla dugliga vindobservationer har den uteslutande att tacka öfverläraren dr Emil Böök, hvilken alt sedan år 1882 stält taket å sitt närbelägna höga boningshus till anstal-

tens disposition. Samma utmärkta tillmötesgående har dr Böök visat äfven vid de många nya anordningar, som blifvit vidtagna under senaste år. — Såsom välbehöfliga reservinstrument hafva anskaffats 10 psykrometer- och 10 minimithermometrar; i synnerhet det sistnämnda slaget är nämligen ofta utsatt för att skadas. — Af de kända Assmannska aspirationspsykrometrarna ha 2 eksemplar anskaffats. Desamma voro afsedda för anställande af jämförande temperaturobservationer på olika höjder öfver marken och enligt de olika system, som användas af oss och i Tyskland. Observationerna skulle enligt öfverenskommelse med centralobservatoriet i St. Petersburg ske 6 gånger om dagen från början af innevarande år samtidigt i Pawlowsk och i Helsingfors.

Förberedelserna till uppställandet af den nya limnigrafen i Helsingfors ha fortskridit så långt, att brunn och rörledningar, hvilka insprängts i fast klyft å den plats, stranden af Brunnsparken, som af herrar stadsfullmäktige blifvit anvisad, äro färdiga; äfvenså är paviljongen, som skall skydda brunn och instrument, i det närmaste färdig. Arbetet har utförts af ingeniör R. Huber. Synnerlig omsorg har nedlagts på att få alt så stabilt och varaktigt som möjligt: brunnen har cementerats och rören äro af koppar. Efter tagen kännedom om de mest brukliga mareograftyperna och omsorgsfull pröfning af de behof, som närmast borde tillgodoses, beslöt Societetens meteorologiska utskott att välja det Reitz'ska systemet med integrator samt gaf mig i uppdrag att beställa instrumentet hos den uti denna branch berömda firman Dennert & Pape i Altona. Då denna firma förbehöll sig en tid af 9 månader för arbetets utförande, kan limnigrafen först under instundande sommar blifva slutligt uppstäld. — Det förtjänar omnämnas att brunnen kommunicerar med en annan brunn af mindre diameter, afsedd att upptaga sådana mareografer af enklare konstruktion, hvilka man önskar jämföra med hufvudinstrumentet.

Limnigrafen i Hangö, hvars vård fortfarande varit anförtrodd åt byggmästaren J. H. Nilsson, har arbetat utan några större störingar. Dess uppteckningar hafva funnit användning vid den bearbetning af vattenståndsförhållandena under senaste öfversvämning i St. Petersburg, som utförts af general Rykatchew och för hvilken alla tillgängliga observationer af anstalten infordrades.

Äfven vid flera andra tillfällen har anstalten lämnat önskade upplysningar åt myndigheter och enskilda personer. Det kan ej vara af intresse att här uppräkna alla dessa tillfällen. En glädjande omständighet måste dock framhållas, att nämligen landets läkare visat ett tilltagande intresse för utredande af vissa sjukdomars samband med de klimatiska förhållandena. Sundhetsnämnderna i Helsingfors, Tammerfors och Uleåborg intaga numera regel bundet i sina årsberättelser af anstalten lämnade resuméer öfver de resp. orternas meteorologiska förhållanden. — Förutom genom ofvan antydda uppgifter har anstalten nu såsom förut stått allmänheten till tjänst med justering af särskilda meteorologiska instrument.

Till de löpande göromålen höra självfallet en mängd kontroll- och konstantbestämningar samt därmed följande korrektionsräkningar. Jag har dock ej ansett det nödigt att i årsberättelserna intaga resultaten häraf, emedan dessa komma att publiceras i sammanhang med bearbetningarna af de meteorologiska observationerna i landet och åtminstone delvis ingå uti anstaltens årligen utkommande publikationer af observationerna i Helsingfors. Bearbetningen af observationsmaterialet från landsorten har under året kunnat bedrifvas med ökade arbetskrafter, hvarför årgångarna från 1891 framåt med det snaraste äro tryckfärdiga. Såsom tidigare har jag äfven nu sträfvat till att få själfva centralanstaltens observationer raskt bearbetade månad för månad. Vid införandet af själfregistrering och därmed följande nya arbetsmetoder har dock ett litet uppehåll i den pågående

redigeringen ej kunnat undvikas. Likväl hoppas jag att publikationen ej därigenom kommer att i nämnvärd grad fördröjas.

Den resumé af årtiondets 1881—90 observationer, hvilken tidigare utlofvats, har under dr Ernst Lindelöfs närmaste inseende blifvit afslutad och tryckt. Densamma innehåller 5- och 10-års sammanställningar och medelvärden för de stationer och observationselement, för hvilka tillräckligt långa serier förelågo. Häftet bär titeln „Observations météorologiques publiées par l'institut météorologique central de la Société des sciences de Finlande. Résumé des années 1881—1890".

Vidare har anstaltens årsbok utkommit under titeln „Observations publiées par l'institut météorologique central de la Société des sciences de Finlande. Volume quinzième. Observations météorologiques faites à Helsingfors". Volymen, som omfattar 15 $^3/_4$ tryckark, innehåller förutom samtliga meteorologiska timobservationer äfven observationerna af luftelektriciteten under åren 1895 och 1896.

Af anstalten insamlade snömätningar och observationer af isförhållandena hafva underkastats en mångsidig bearbetning af assistenten Heinrichs och af honom publicerats uti 57 häftet af Societetens „Bidrag" under titeln „Snö- och Isförhållandena i Finland år 1892". Häftet omfattar 19 $^1/_4$ tryckark samt 6 kartor och diagram.

Under den tid af året, som de direkta observationerna ännu pågingo, kvarstodo såsom observatörer och räknebiträden de i senaste årsberättelse omnämnda personerna, men med införandet af självregistrerande instrument följde själffallet en minskning af personalen. Förutom nattobservatörerna studerandena B. Aarnio, R. Ceder, H. Koskinen och fröken H. Hagert afgingo äfven fröken L. Boxberg och studeranden M. Rantala. Det är för mig en kär plikt att här uttala min synnerliga erkänsla för det långvariga arbete fröken Boxberg egnat anstalten, i det hon alt sedan år 1881

varit anstäld vid anstalten och för det mästa haft sig de ansträngande nattobservationerna anförtrodda. Äfven fröken Hagert har gjort sig förtjent af ett berömmande omnämnande. Herr Rantala har under den tid af 4 år, som han, likaledes nästan uteslutande såsom nattobservator, tjänstgjort, varit en samvetsgrann och pålitlig observator. — Såsom räknebiträden hafva fortfarande varit anstälda fröknarna M. Biese, I Nyberg, O. Sederholm, A. Uschakoff och T. Westerholm, hvarjämte herr F. af Hällström både såsom observator och som biträde vid räknearbeten, hvilka erfordra den största noggrannhet, egnat anstalten ett arbete, som redan under en lång följd af år blifvit högt skattadt.

Vid årets ingång utgjorde behållningen i anstaltens ordinarie kassa 6,392 mk 49 p, i anslaget för anskaffande af självregistrerande instrument 5,814 mk 64 p. Motsvarande behållningar vid årets slut utgjorde 8,736 mk 30 p. och 3,131 mk 59 p.

Meteorologiska observationer hafva under år 1897 blifvit anstälda af:

Forstuppsyningsman M. W. Wænerberg .	i Enare, Thule
Slöjdläraren Juho Kämäräinen	„ Evois
Stationsinspektor C. Appelgren	„ Hangö
Farmaceuterna E. Mansnerus och J. Sucksdorff	„ Jyväskylä
Fröken Maria Renfors	„ Kajana
Fru Milma Malmström	„ Kuopio
Prosten W. Lindstedt	„ Lauttakylä
Rektorskan K. M. Kandolin	„ Mariehamn
Professor A. Rindell genom landtbruksinstitutets elever	„ Mustiala
Pastor J. Simelius	„ Pyhäjärvi
Gårdsdottern Ada Anneberg	„ Sodankylä

Telegrafisten G. Lindberg . . . . . . i Sordavala
Possessionaten C. Ph. Lindforss . . . . „ Sulkava
Fröken Thekla Molin . . . . „ Tammerfors
Agronomen K. Em. Castrén . . . . . „ Torneå
Apothekaren Hugo Hasselblatt . . . . „ Uleåborg
Fröknarna L. Alcenius och I. Pomelin . . „ Wasa
Trädgårdsmästaren C. M. Ramström . . „ Wiborg
Apothekaren A. M. Hallman . . . . . „ Willmanstrand
Brukspredikanten Julius Karsten . . . . „ Wärtsilä
Doktor A. Spoof . . . . „ Åbo,
vid tillsammans 21 stationer,

samt vid följande fyrbåkar:

Fyrmästarene K. Lindström och V. Montell . Bogskär
„ M. Nyström . . . . Enskär
„ K. F. Alcenius . . . . . . Hangö
„ E. V. Eriksson . . . . . . Hanhipaasi
„ G. F. Nyström . . . . . . Heinäluoto
„ L. Lalin . . . . Marjaniemi
„ J. V. Eriksson och T. T. Söderström . . . . Märket
„ C. F. Ståhlbom . . . . . . Säbbskär
„ Solon Strömberg . . . . . . Sälgrund
„ M. R. Widlund och F. F. A. Grönlund . . . . . . Sälskär
„ C. F. Liljefors . . . . Söderskär
„ Carl Emelé . . . . Tankar
„ E. E. Björklöf . . . . Ulkokalla
„ I. H. Korsström . . . . Utö
„ F. J. Eklund . . . . Walsörarne,
vid tillsammans 15 stationer.

Vattenhöjdsobservationer hafva under år 1897 blifvit anstälda:

förutom af ofvannämda herrar fyrmästare vid Hangö, Sälgrunds, Söderskärs och Utö fyrbåkar äfven af:

Lotsåldermannen J. E. Andersson vid Jungfrusunds lotsplats
Lotsarne . . . . „ Kobbaklintarnas „
Yngre lotsen J. W. Sjögren . . „ Lypörtö „
Lotsåldermansenkan M. L. Ahlstén „ Lökö „
Lotsåldermannen H. J. Söderholm „ Rönnskärs „
„ Alfred Brunström „ Utö „
Magister F. R. Westlin . . . . i Wasa,
vid tillsammans 7 stationer.

Enbart nederbördsobservationer hafva blifvit anstälda af:

Kollegiiassessorn Gustaf Ignatius . . . i Iisalmi
Läraren Aatu Ohko . . . . „ Ikaalinen
Stationsinspektor J. E. Hedberg . . . „ Ilmola
Friherren dr Edvard Hisinger . . . . „ Ingå
Stationsinspektor Väinö Aspelund . . „ Joensuu
Nämndemanssonen Juho Ekqvist . . . „ Karislojo
Läraren H. J. Matikainen . . . . . . „ Kurkijoki
Magister Ivar Lovenetzckij . . . . . „ Lovisa
Telegraftjänstemannen K. J. Björklund . „ Muhos
Fyrmästaren L. L. Laurin . . . . . . „ Sideby.
Jordbrukaren Matti Heinonen . . . . „ Säkkijärvi
Herr J. Carlstedt . . . . „ Tammela, Forssa
„ A. Ahlrooth . . . . „ „ Kojo
Apothekaren Hj. Drake . . . . „ Wiitasaari
Herr Auk. Saurio . . . . „ Wirolahti,
vid tillsammans 15 stationer.

Agronomen K. Em. Castrén i Torneå och apothekaren Hj. Drake i Wiitasaari ha äfven under sista året 3 gånger om dagen, 7^{h}a, 2^{h}p och 9^{h}p, observerat *molnmängden*, *molnslagen* samt dessas *rörelseriktningar i olika lager* enligt samma instruktion, som gäller för centralanstaltens egna observationer.

Observationer af *snö- och isförhållandena* hafva fortfarande inkommit från ett stort antal öfver hela landet fördelade orter.

Enligt Societetens därom fattade beslut hafva *åskvädersobservationerna*, som af Societeten för 10 år sedan anordnades, från år 1897 blifvit insamlade af anstalten för att af denna bearbetas och publiceras.

Helsingfors, 1898 April 18.

Ernst Biese.



Finska Vetenskaps-Societetens årshögtid den 29 April 1898.

I.

Årshögtiden öppnades af ordföranden hr *Synnerberg*, som dervid yttrade följande:

Högtärade Församling!

Då jag nu går att öppna denna årshögtid och hälsa alla dem välkomna, som med sin närvaro velat hedra densamma, kan jag ej underlåta att tillika påminna därom, att Finska Vetenskapssocieteten, som började sin verksamhet våren 1838, nu i 60 år efter bästa förmåga och, må det tillåtas mig säga, med stigande framgång arbetat på att främja vetenskapernas och den fria forskningens sak i vårt land. Denna åldersgräns är af stor betydelse för individen: *bakom* den anser man vanligen hans bästa verksamhet ligga, *efter* den kan man skönja krafternas aftagande, arbetsförmågans och energins afmattning. Med institutionerna förhåller det sig annorlunda. De äro icke med nödvändighet bundna vid vissa tidsgränser, och med rätta har man sagt, att de institutioner, som representera idéerna och de sedliga makterna, äro eviga, medan individerna växla och försvinna. I vår tid är om någonsin ett samladt arbete i vetenskapernas tjenst uttrycket för det högsta och bästa tidsandan förmått åstadkomma. Ända från den nya tidens första gryning har hvarje århundrade karaktäriserats af någon stor segervinning på andens område: det femtonde seklet hade renässancen, det sextonde reformationen, det sjuttonde kampen för trosfriheten, det adertonde upplysnin-

gen, och utan tvifvel skall det nittonde betecknas såsom vetenskapernas sekel.

När vi, som nu stå i seklets afton, blicka tillbaka på dess växlande och brokiga skiften, är det i sanning icke mycket, som i de yttre händelserna påminner om ett vetenskapernas tidehvarf. Seklet började med en våldsam omstörtning, som hotade att helt och hållet nedbryta det bestående och i själfva verket rensade den qvafva politiska atmosfären och sopade bort en mängd föråldrade skrankor, af hvilka den fria utvecklingen hämmades. Den efterföljdes af en icke mindre våldsam reaktion, som på allt sätt sökte klafbinda folkens naturligaste rättigheter. Dessa gjorde sig dock snart åter gällande, såsom man kunde vänta, delvis med våldsamma medel. Ur detta folkens vaknande själfmedvetande framgick med förnyad styrka folkfrihetens idé, hvilken äfven tog form af hvad man kallat nationalitetsidén. Af denna senare begagnade sig den väldige statsman, hvars skugga faller öfver större delen af århundradets senare hälft, för att med järnhård konsekvens i den yttre politiken tillämpa principen att makt är rätt. Det låg måhända för tiden något berättigadt häri, men mycken lycka bragtes icke härigenom mänskligheten. Regeringarna vaka med ängslig omsorg öfver fredens upprätthållande, men denna väpnade fred hvilar som en blytung hämsko öfver utvecklingen af de stora nationernas ädlaste och bästa krafter och låter det mänsklighetens mål, som består i folkens endräkt och förbrödring, framträda allt aflägsnare. I de parlamentariska församlingarna komma sällan den upplysta folkviljan och nationernas verkliga behof till uttryck, det är oftast partiernas egoistiska sträfvanden, som där bryta sig mot hvarandra, den personliga maktlystnadens intriger, som där drifva sitt spel, medan anarkismen står på lur och de mest brännande sociala spörsmål förgäfves vänta ett allvarligt försök till fredlig lösning. Och härunder är det märkligt att skåda, huru äfven de små nationerna gripits af tjuskraften i den nämnda principen att makt är rätt, hvilken de tillämpa i sina inre angelägenheter. Vi se en gammal stat, som icke

minst fått lida genom denna princips tillämpning i den yttre politiken, sönderfalla i partier, hvilka synas betrakta såsom hufvudsak att för maktens skull häfda partiståndpunkten och hålla striden uppe. Vi se ett med denna nation stamförvandt folk, som i århundradets början genom klokhet och besinningsfull fasthet lyckades eröfra sig en plats bland de självständiga nationernas antal, stå deladt i tvänne läger, af hvilka det ena, företrädt af en fåtalig parlamentarisk majoritet, underhåller en förbittrad strid om maktens sken och dess attribut. Vi se ännu en tredje liten stat, som äfvenledes har detta århundrade att tacka för sin uppkomst, genom klerikalismens seger öfver liberalismen plötsligt hejdad i sin blomstrande utveckling. Och ingen har ännu hunnit glömma, huru det lilla Grekland, som i midten af århundradets förra hälft hade Europas upplysta deltagande att tacka för sin statliga tillvaro, hårdt straffats, när det, öfverskattande sina krafter, vågade sätta allt på ett kort för tillfredsställandet af en i och för sig berättigad nationalkänsla.

Det är sålunda en föga hugnesam anblick vår världsdel erbjuder betraktaren vid det nittonde seklets slut. Mycket kunde ännu tilläggas, som bildar sällsamma kontraster till hvad man tycker sig kunna vänta af en tid, i hvilken vetenskaperna och den fria forskningen firat de mest lysande triumfer. Nära nog såsom historiska gåtor förefalla i en sådan tid den reaktion, som för närvarande griper omkring sig åt så många håll, och utbrotten af ett rashat, som tyckes härstamma från medeltidens mörkaste århundraden. Icke häller i Nya världen, hvilken ju i motsats till det åldrande Europa betecknats såsom framtidens värld, synes det stå mycket bättre till. Ha vi icke just i dessa dagar fått bevittna skådespelet, huru dess mäktigaste och mest bildade folk utan tvingande nödvändighet börjat ett krig, som synes bygdt på våldets och egennyttans principer?

Vi som lefva midt upp i de stora och förut oanade fördelar nya vetenskapliga upptäckter i tekniskt och materielt afseende tillskyndat mänskligheten, njuta af dessa förde-

lar såsom af den naturligaste sak i världen och tänka knappast vidare därpå. Men vi må ej glömma, att forskningen därutöfver trängt in i de mest fördolda vrår af universum, från den oändliga rymden, där man genom nya vetenskapliga hjälpmedel kunnat konstatera tillvaron af så att säga embryon till hela världssystem, som hålla på att bilda sig, och sålunda vunnit bekräftelse på riktigheten af den tidigare uttalade hypotesen om vårt eget världssystems uppkomst, ända ned till de enklaste grundvillkoren, som på vår jord betinga det fysiska och psykiska lifvet. I allt detta ligger helt visst fröet till en fullständig omgestaltning af metafysiken och de spekulativa vetenskaperna öfver hufvud, så mycket de ännu hänga fast vid nedärfda dogmer eller famla efter nya. Också skall man vid uppgörandet af vårt sekels bokslut räkna det till godo den allt vidsträcktare utbredning det gifvit idén om en allmän folkupplysning. Och i självfva verket är i våra dagar bildningen den enda makt, som sammanknyter folken inåt och utåt och låter dem känna sig solidariska med hela mänsklighetens framåtskridande. Vi kunna därför hoppas, att det kommande seklet skall föra dem närmare förverkligandet af det mål vårt århundrade blott förmått uppställa som ett framtidens problem: försoningen mellan förnuft och tro, kunskap och vilja, vetande och verklighet. —

Jag har äran tillkännagifva att, sedan ständige sekreteraren herr *Lindelöf* uppläst årsberättelsen, ett föredrag kommer att hållas af tillträdande ordföranden hr *Anders Donner* „om systematiska bestämningar af afstånden till stjärnorna" samt ett minnestal af hr *Ignatius* öfver societetens under året aflidne ledamot, vicebibliotekarien professorn Sven Gabriel Elmgren.

II.

Årsberättelse,

afgifven af Societetens ständige sekreterare.

Finska Vetenskaps-Societeten fyller i dag sitt 60:de år; det är sålunda en bemärkelsedag af viss betydelse för Societeten. Man kan väl säga att en institution, hvars lifaktighet efter så lång tid ännu ej visar tecken till aftyning utan tvärtom framträder i en allmer stegrad verksamhet, dermed till fullo ådagalagt att den uppgift, hon har sig förelagd, motsvarar ett verkligt och varaktigt samhällsbehof och förty fortfarande bibehåller sitt värde och sin giltighet, ehuru personerna vexlat och förhållandena äfven i öfrigt i många afseenden förändrats. I ett samfund af den omfattning Vetenskaps-Societeten numera har, går i sjelfva verket sällan något år förbi utan att vexlingens lag med sina obevekliga statistiska medeltal gör sig påmint. Äfven under det nu tilländagångna arbetsåret har denna lag kräft sin tribut, i det att seniorn bland Societetens ordinarie ledamöter e. o. professorn *Sven Gabriel Elmgren* den 3 November 1897 slutat sina dagar. Varmt intresserad för alla kultursträfvanden i landet, tog Elmgren, sedan han den 15 April 1872 blifvit invald till medlem i Vetenskaps-Societeten och dess historisk-filogiska sektion, en liflig del i dess förhandlingar och försummade sällan, så länge hans krafter det tilläto, något af Societetens sammanträden. Sin tid och förmåga ställde han vid behof gerna till Societetens förfogande; de togos äfven vid flere tillfällen i anspråk, såsom då han utsågs att hålla minnestal öfver Societetens afgångne medlemmar, fri-

herre J. G. von Bonsdorff (1874), F. Cygnæus (1881), J. V. Snellman (1882) och E. Lönnrot (1884), hvilka minnestal alla äro förvarade i Societetens Acta. Elmgren fungerade såsom ordförande i Societeten 1883—1884; under flere år var han jemte Ad. Moberg revisor för granskningen af Societetens räkenskaper samt tillika suppleant i dess meteorologiska utskott. Elmgren var äfven medlem i de komitéer inom Societeten, hvilka på 1880-talet hade att utarbeta förslag till organisation af Arkeologiska Kommissionen och till nya stadgar för Vetenskaps-Societeten, hvilket sistnämnda förslag likväl af särskild orsak då fick förfalla. Redan af dessa korta antydningar torde framgå huru nära Elmgren var fästad vid Societeten. En närmare redogörelse för hvad han under sin långa och trägna verksamhet på skilda områden uträttat, kan så mycket hellre här utelemnas, som den, på sätt af Societetens ordförande redan antyddes, skall utgöra föremål för en särskild minnesteckning vid detta tillfälle.

Genom Elmgrens bortgång är en ledamotsplats inom Societetens historisk-filologiska sektion vorden vakant. Då någon ny ledamot under året icke invalts, qvarstå dessutom fortfarande två ledigheter inom matematisk-fysiska och likaledes två inom den naturalhistoriska sektionen.

Såsom synliga frukter af sin verksamhet har Societeten denna gång att uppvisa främst tvenne under året utkomna digra volymer af sina *Acta*, den XXII och XXIII, den senare försedd med en välvillig dedikation till Societetens sekreterere med anledning af hans 70:de födelsedag. Vidare har utgifvits *Öfversigt af Societetens förhandlingar* 1896—1897, XXXIX, hvarutom en ny tom af Acta och ett häfte af Bidragen äro under tryckning.

Societeten har under året hållit nio ordinarie och två extra sammanträden och dervid till offentliggörande mottagit följande arbeten.

I **Acta**:

Analys af muskelkurvor, af *K. Hällstén;*

Ueber hypergeometrische Reihen höherer Ordnungen af *Hj. Mellin;*

Om härledningen af de elementära och karakteristiska, termerna i teorin för planeternas rörelser, af *O. Backlund:*

Drâhyâjanas Çrauta-Sûtra jemte Dhanvirs kommentar, beledsagad af kritiska noter och inledning samt öfversättning till engelskan, af *Julio Reuter;*

En arabisk text ur Ibn Saīds Almugrib, med tysk inledning, af *K. Tallqvist;*

Contributions to the bryological Flora of Nothwestern Himalaya, af *V. F. Brotherus;*

Ueber das Rückenmark einiger Teleostier, af *R. Kolster;*

Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Systematik der Hydrachniden, af *Erik Nordenskiöld;*

Ueber die jährliche Temperaturschwankung und über den jährlischen Wärmeumsatz in unseren Binnenseen, af *Th. Homén;*

Remarques sur ur principe général de la théorie des fonctions analytiques, af *Ernst Lindelöf;*

Recherches sur les polyèdres maxima, af *L. Lindelöf.*

I **Bidragen**:

Finland i utländsk historisk litteratur, af *Rolf Lagerborg;*

Själfmorden i Finland 1861—1895. Statistisk sammanställning, af *F. W. Westerlund;*

Kritisk öfversigt af Finlands svampar. Tillägg III, af *P. Karsten;*

Ueber die Berechnung der mittleren Monatstemperatur aus den täglichen Terminsbeobachtungen und aus den täglichen Extremen, af *Th. Homén.*

I Öfversigten:

Ueber Thionaphten oder Bensoetiophen, af *G. Komppa;*

Sur un spectromètre construit pour distinguer directement les raies telluriques dans le spectre solaire, af *G. Melander;*

Om fortgången af de astrofotografiska arbetena vid härvarande astronomiska observatorium under tiden från juni 1896 till maj 1897, af *A. Donner;*

Ueder den Einfluss des Trägheitsmomentes auf die mechanische Energie des Muskels, af *A. R. Clopatt;*

Ueder Synthesen mittels Hydroxylamins in der aliphatischen Reihe, af *Hj. Modeen;*

Contributions à la flore lichénologique de l'Asie centrale, af *V. F. Brotherus;*

Ein empfindliches Galvanometer mit guter Dämpfung und kleinem Widerstande, af *Th. Homén;*

Sur un prisme à angle variable, af *G. Melander;*

Researches on the Variations of the velocity ot the Winds, af *S. Lemström;*

Härledning af Stewarts geometriska satser, af *E. Bonsdorff;*

Om jordtemperaturbestämningar, af *Th. Homén;*

Beiträge zur Kenntniss der paläarktischen Ameisen, von *C. Emery* i Bologna;

Ueber das Amidoxim des α-Milchsäurenitrils, af *Hj. Modeen;*

Ueber eine ueue Darstellungsweise der Amidoximidoessigsäure, af densamme;

Some new Species of Australian Mosses, IV, af *V. F. Brotherus;*

Om värmeledning i fuktig jord, af *A. F. Sundell.*

Bland meddelanden, som i öfrigt förekommit vid Societetens sammanträden, torde särskilt böra omnämnas tvenne längre föredrag, i hvilka hr *Lemström* framställt resultaten af de undersökningar rörande de elektriska strömmarna i at-

mosferen och vid jordytan samt deras inverkan på de jordmagnetiska företeelserna, som under hans ledning utförts af den finska polarexpeditionen och för hvilka närmare skall redogöras i den snart utkommande tredje och sista volymen af expeditionens observationer.

Vid senaste landtdag, likasom vid tvenne föregående, ihågkommo landets Ständer åter Vetenskaps-Societeten med ett anslag af 3000 mark ur Längmanska medlen, att användas såsom pris för vetenskapliga afhandlingar, som utkomma under åren 1898—1900. Detta sätt att uppmuntra den vetenskapliga forskningen är för Societeten så mycket mera glädjande, som hon deri tillika ser ett vedermäle af förtroende och sympati för sina sträfvanden.

Emedan det anslag Societeten af allmänna medel åtnjuter i senare tid befunnits otillräckligt för bestridande af de ökade utgifter tryckningen af dess skrifter påkallat och i följd deraf en brist i Societetens kassa uppstått, för hvars fyllande hon nödgats upptaga ett penningelån, beviljade K. Senaten den 15 december 1897, på derom gjord anhållan, Societeten ett extra anslag af 8000 mark till liqviderande af sagda lån. Derutöfver har Societeten sett sig föranlåten i underdånig skrifvelse af den 14 nästvikne februari hemställa om ett permanent årligt tillskott af 5000 mark till det henne tidigare förunnade statsbidrag, hvilken hemställan ännu beror på nådigt afgörande.

Den för Societeten vigtiga frågan om erhållande af en för dess behof lämpad egen lokal har nyligen tagit ett väsentligt steg fram mot sin lösning, om ock i en något annan rigtning, än Societeten ursprungligen åsyftat. Enligt hvad vi erfarit, har nådigt bifall meddelats till uppförande på statsverkets bekostnad af ett gemensamt hus för de vetenskapliga föreningarna härstädes och torde arbetet komma att utföras under ledning och tillsyn af Öfverstyrelsen för allmänna byggnaderna. Vi tillåta oss uttala den önskan att det må kunna påskyndas så, att Societeten, då hon i juni 1899 skall lemna sin provisoriskt upphyrda lokal i ständerhuset, omedelbart kan inflytta i det nya huset. Huru

förvaltningen af detta hus kommer att anordnas, om dispositionsrätten deröfver skall tillkomma Vetenskaps-Societeten eller, såsom äfven föreslagits, en delegation af de vetenskapliga föreningarna, torde ännu ej vara afgjordt. I hvarje fall är det att hoppas att den anordning, i sådant afseende vidtages, ej skall lägga hinder i vägen för husets apterande till säte för en finsk vetenskapsakademi, när en sådan genom successiv utveckling och ombildning af Sociteten framdeles kan komma till stånd.

De af Societeten föranstaltade åskvädersobservationerna hafva fortgått äfven under år 1897 under närmaste ledning af hr *Sundell* samt blifvit af honom sammanstälda och publicerade. Sedan dessa observationer numera fortgått i tio år och ett icke obetydligt material derigenom vunnits för utredandet af åskvädrens freqvens i skilda delar af landet, kunde det närmaste syftemålet med dem möjligen redan anses uppnådt. Emellertid har Societeten funnit skäl ännu åtminstone under några år fortsätta insamlingen af dylika observationer samt uppdragit åt meteorologiska centralanstalten att härefter draga försorg om deras bearbetning och utgifvande.

Beträffande meteorologiska centralanstaltens verksamhet under sistlidet år har anstaltens direktor till Societeten aflemnat sedvanlig berättelse, som skall tryckas i nästutkommande Öfversigt af Societetens förhandlingar. Af denna berättelse inhemtas bland annat, att de sjelfregistrerande instrumenten för observation af temperatur och lufttryck varit i verksamhet vid anstalten sedan juni månad 1897 och arbetat synnerligen tillfresställande. Vidare omnämnes att den resumé af observationer för årtiondet 1881—1890, som tidigare utlofvats, blifvit under närmaste inseende af d:r *Ernst Lindelöf* afslutad och tryckt samt att XV volymen af *Observations publiées par l'Institut météorologique Central*, innehållande meteorologiska observationer i Helsingfors, jemväl utkommit. I landsorten hafva meteorologiska observationer under sistlidet år blifvit anstälda vid 21 stationer och

15 fyrbåkar, hvarutom nederbördsobservationer inkommit från 15 orter. Vattenhöjdsmätningarna hafva såsom förut fortgått vid sex lotsstationer och fyra fyrbåkar äfvensom invid Wasa, der de utförts af magister *F. R. Westlin*. Observationer af snö- och isförhållanden hafva fortfarande insamlats från ett stort antal öfver hela landet fördelade orter.

Af fenologiska observationer hafva inlemnats 3 häften för år 1896 och 84 för år 1897, de senare från inalles 77 stationer. Af föregående års observationsorter äro tillsvidare 14 orepresenterade, men från några af dessa torde meddelanden ännu vara att motse. Å andra sidan hafva 12 nya stationer tillkommit, af hvilka dock några representera fortsättningar till äldre serier, som för kortare tid varit afbrutna. Den närmaste ledningen af dessa observationer är anförtrodd åt hr *Kihlman*, som äfven till hufvudsaklig del öfvertagit deras bearbetning.

Societetens bibliotek har under året riktats med 1160 volymer eller häften hufvudsakligen genom skriftbyte med vetenskapliga samfund och inrättningar i utlandet. Bland nytillkomna utländska förbindelser är denna gång blott att nämna *The University of Kansas* i Lawrence.

Meteorologiska utskottet, hvars åligganden år för år blifvit alltmera arbetsdryga, utgöres för närvarande af hr *Neovius* såsom ordförande samt hrr *A. Donner* och *Th. Homén* såsom ledamöter. Suppleanter i samma utskott äro hrr *Sundell* och *Lindelöf*.

Såsom revisorer för granskningen af Vetenskaps-Societetens och meteorologiska centralantaltens räkenskaper hafva hrr *Lemström* och *Sundell* fortfarande fungerat.

Ordförandeskapet i Societeten har efter senaste årsmöte handhafts af hr *Synnerberg* och öfvergår nu till den vordne viceordförande hr *A. Donner*.

L. Lindelöf.

III.

Om systematiska bestämningar af afstånden till stjärnorna.

Föredrag vid Finska Vetenskaps-Societetens årsdag den 29 April 1898.

Af

Anders Donner.

De föreställningar beträffande arbetssättet och i synnerhet arbetsqvantum vid de fotografiska metodernas användningar inom astronomin, hvilka man ännu för få år sedan gjorde sig, hafva, sedan dessa metoder under den gångna tiden kommit till verkligt praktiskt begagnande, visat sig i flera afseenden icke hålla streck. Man förestälde sig då dessa metoder såsom särskildt tidsbesparande. I själfva verket träffar detta till, endast hvad angår materialets sammanbringande. Inom få år kan man med en enda fotografisk refraktor åstadkomma ett material af himmels-fotografiska afbildningar tillräckligt stort, för att sysselsätta en icke ringa personal under ganska lång tidrymd. Om arbetsqvantum vid de fotografiska plåtarnas utmätning under mikroskop kunde man ock på förhand bilda sig ett någorlunda exakt begrepp. Deremot har det visat sig, att den derpå följande räkneriska behandlingen drager väsendtligen mera tid, än hvad man från början förestälde sig. Långt ifrån att bearbetningen skulle vara enklare än vid de okulära observationerna, har den tvärtom visat sig väsendtligen mera komplicerad.

Den fördel, som man emellertid främst lofvade sig, den af större exakthet och noggrannhet och af observationernas

så att säga större objektivitet, har deremot blifvit till fullo bekräftad. Derjämte har man ännu vunnit en annan fördel, hvilken man från början icke gjort sig räkning på, nämligen den att resultaten vid den fotografiska metoden vinna icke blott i noggrannhet utan äfven i *antal*. Vid de flesta af fotografins användningar inom astronomin har det nämligen framträdt såsom ett specifikt karaktäristikum, att en jämförelsevis mindre ökning af arbetet ofta flerfaldt ökar mängden af de ernådda resultaten. Medan utdragandet ur en fotografisk plåt af resultatet för 20 objekt, kan medföra ett betydande arbete, händer det ofta att arbetets ökning till det dubbla gifver motsvarande resultat för 100 objekt, så att vinningen vid programmets utvidgning växer betydligt starkare än arbetsqvantum.

Vid en metod, som erbjuder fördelar af detta slag, kan det derigenom inträffa, att inom ett forskningsgebit, der efter tidigare metoder med stor möda endast enstaka bestämningar kunnat utföras, nu, tack vare det nya uppslaget, sådana till stort antal äro möjliga att ernå. Der bestämningarnas fåtalighet derför förut icke tillåtit dragandet af slutsatser af allmännare betydelse och större bärvidd, träder naturkännedomen in i ett helt annat skede.

Samma karaktäristiska drag bära äfven de nyaste, på fotografins användning baserade framstegen inom metoderna att bestämma stjärnornas afstånd, det tema jag valt till föremål för detta föredrag. Dessa metoder äro ännu så nya, att ingen utförligare framställning af desamma härtils kommit till offentligheten. Att jag här är i tillfälle att lämna en framställning af dessa metoder, beror derför på att jag haft särskild anledning följa med desammas utveckling, och detta ända från deras uppkomst.

För att betydelsen af metoden må framstå fullt klart, utber jag mig att främst få kasta en kort återblick på de försök till bestämmande af afstånden till stjärnorna, hvilka under särskilda tidigare perioder gjorts. Derigenom skola ock de svårigheter, åtminstone till en del framstå, hvilka äro förbundna med behandlingen af detta slag af uppgifter. Huru

lättfattligt målet för uppgiften nämligen än är, så konstituerar fullföljandet af detsamma dock ett af den praktiska astronomins svåraste problem, hvilket under århundraden gäckat astronomernas ansträngningar och på hvars lösning en oändlig möda förgäfves blifvit nerlagd.

Må vi främst göra oss reda för de företeelser, genom hvilka ändligheten af stjärnornas afstånd manifesterar sig; det är tydligen ensamt genom aktgifvandet på dessa som man kan göra slutsatser beträffande afstånden i fråga.

Då *Coppernicus* framträdt med sin förklaring af rörelserna inom solsystemet och påvisat, huru han genom antagandet, att jorden rör sig kring solen, kunde förklara vissa för alla planeter till sin art gemensamma skenbara rörelser, hvilka blott till sitt belopp blefvo desto mindre, ju aflägsnare planeten var, gjorde *Tyge Brahe* den vigtiga invändningen, att äfven fixstjärnorna borde uppvisa motsvarande skenbara förflyttningar, om ock ytterligare förminskade till följd af stjärnornas än större afstånd.

Dessa förflyttningar äro alldeles analoga med dem, man på jordytan varseblifver hos nära belägna föremål, hvilka, allt efter som iakttagaren byter plats, synas projicierade mot olika delar af horizonten. Föremålets skenbara förflyttningar blifva desto större, ju större å ena sidan iakttagarens platsförändring är, och ju mindre å den andra afståndet från honom till föremålet. Med andra ord, denna skenbara förflyttning motsvarar förändringen i syftlinje från föremålet till iakttagaren.

Sådana skenbara förflyttningar undergå tydligen ock stjärnorna till följd af jordens rörelse kring solen; och storleken af desamma beror dels på storleken af jordens bana, dels på afståndet till stjärnan, aftagande allt efter som stjärnans afstånd blir större.

Med *parallax* förstår man dervid skilnaden i stjärnans läge, sedt från jorden och från solen. Genom jordens årliga rörelse kring solen förflyttar parallaxen stjärnan olika under årets lopp, förskjutande stjärnans läge än åt ett håll än åt ett annat. Vid tvänne om ett halft år skilda tider befin-

ner sig jorden från solen sedt åt två rätt motsatta håll. Skilnaden emellan stjärnans från jorden sedda läge vid två sådana tider växer då tydligen till parallaxens dubbla belopp, hvilken sålunda kan bestämmas.

I självfva verket erbjuda dessa parallaktiska förflyttningar det enda medlet till finnandet af stjärnornas afstånd. *Parallaxbestämning* är derför detsamma som bestämning af stjärnans afstånd.

Stjärnorna få sålunda i självfva verket lika väl som planeterna skenbara rörelser, afspeglande jordens rörelse kring solen. *Tyge Brahe* hade följaktligen rätt i sin anmärkning. Det oriktiga låg blott deri, att han, stolt öfver de utomordentliga förbättringar han infört i den astronomiska observationskonsten, slöt af *sina* iakttagelser, att stjärnorna icke hade någon parallax, och deraf, att *Coppernici* system med en kring solen kretsande jord vore falsk. Den rätta slutsatsen hade varit, att dessa rörelser äro alldeles för små, för att de skulle varit uppvisbara för den tidens med blotta ögat skeende observationer. *Tyges* iakttagelser hade nämligen en noggrannhet af ungefär en minut i båge, medan den största hittills kända parallax icke uppgår till en sekund.

Med införandet af kikaren såsom sigtapparat vid de astronomiska instrumenten, togo observationerna ett jättesteg framåt. Genom *Tyges* invändning hade frågan om fixstjärnornas parallax och afstånd blifvit en af astronomins mest brännande. Det ena efter det andra af astronomins mest framstående namn se vi derför förbundna med fruktlösa ansträngningar till lösande af det svåra problemet: *Kepler*, *Galilei*, *Newtons* berömda medtäflare *Hooke* m. fl.

Den berömde dansken *Ole Römer*, hvilken vi hafva att tacka för upptäckten af ljusets ändliga hastighet, trodde sig redan hafva funnit ett värde för summan af tvänne stjärnors, Vega och Sirius, parallax. Om vid en tid af året tvänne stjärnor synas befinna sig åt rätt motsatt håll, således på ett afstånd af 180 grader på himmelen, så måste ett halft år senare, då jorden befinner sig i den motsatta punkten af sin bana, samma stjärnor till följd af iakttagarens förändrade

ståndpunkt hafva tyckts rycka hvarandra närmare. *Römer* observerade tiden, då hvardera stjärnan passerade genom meridianen, och fann i själfva verket denna tid 4 sekunder större om våren än om hösten. *Horrebow*, som underkastade dessa iakttagelser en förnyad beräkning, bekräftade samma resultat och ansåg, att uppgiften nu ändtligen var löst. Sin fröjd deröfver gaf han luft i en särskild afhandling med den karaktäristiska titeln „Coppernicus triumphans". I själfva verket fanns dock föga anledning att triumfera. Vi veta numera, att resultatet var falskt, och känna ock orsaken dertill: den ojämna gången hos det använda, för temperatur okompenserade pendeluret, hvilken gång blef olika under inflytande af dagsvärmen eller nattkylan, och sålunda för de två stjärnornas passage angaf en olika tidsintervall, allt efter som denna inträffade om dagen eller om natten.

Icke alltid har det på undersökningar till bestämmande af stjärnornas afstånd nerlagda arbetet varit fruktlöst, om det ock icke ledt till det afsedda resultatet. Kändt är, hurusom de af *Molyneux* 1723 påbörjade och sedermera af den modernare observationskonstens fader *Bradley* fortsatta bestämningarna af parallaxen hos stjärnan γ Draconis ledde till upptäckten af två för astronomin så vigtiga element som ljusets aberration och nutationen. Efter *Bradley* hafva vi att för långa tider anteckna endast fåfänga försök. Målet förlorades dock aldrig ur sigte, hjälpmedlen förbättrades och ändtligen, ehuru först så sent som 1833 lyckades det *Henderson* på Goda Hopps Udden att genomföra den första bestämning af en stjärnas afstånd, hvilken verkligen har reelt värde.

Alla hittils omnämda observationsmetoder hafva det gemensamt, att man ville fastställa stjärnans läge genom absoluta mätningar, mätningar således, der den uppmätta qvantiteten var stjärnans hela koordinat utgående från vissa grundcirklar på himmelssfären. Det är tydligt, att vid detta slag af iakttagelser verkningarna af instrumentfel och af öfriga felkällor måste influera betydligt mera, än om man inskränker sig till uppmätning af stjärnans läge relativt andra

i dess närmaste närhet belägna stjärnor. De följande bestämningarna äro derför ock alltid relativa. Att *Henderson* fick ett någorlunda acceptabelt värde för parallaxen, berodde derför icke så mycket på hans metod, som på den gynnsamma omständigheten, att den undersökta stjärnan har den största parallax af alla, för hvilka parallaxen hittils är känd. Senare undersökningar reducera emellertid beloppet till föga mera än halfva den af *Henderson* funna qvantiteten.

Vid de relativa mätningarna, i hvilkas period vi härmed inträda, jämföres en stjärnas läge med det hos en eller flera närliggande och af variationerna deri under olika delar af året härledes värdet af stjärnans parallax. Vid sådana mätningar inverka instrumentfel och öfriga felkällor blott föga, emedan det blott är skilnaden emellan dessas verkan på nära hvarandra belägna punkter som här ifrågakommer och en osäkerhet i evaluererandet af dessa felkällor blir af föga eller ingen inverkan. Men då äfven jämförelsestjärnorna befinna sig på ändligt afstånd från jorden, är det tydligt, att man sålunda endast erhåller skilnaden emellan de med hvarandra jämförda stjärnornas parallaxer. Äro jämförelsestjärnorna väsendtligt svagare, än den undersökta stjärnan, så har man emellertid sannolikhet för, att de äro betydligt aflägsnare, och ju mera detta antagande håller sträck, desto mera närmar sig ock den relativa parallaxen till den sanna, den absoluta.

William Herschel var, såvidt jag vet, den första, som påpekade de relativa bestämningarnas företräde framför de absoluta i detta fall. Han planlade äfven undersökningar åt detta håll, men de förarbeten, han vidtog, gestaltade sig snart till egna uppgifter af den omfattning, att hans verksamhet deraf helt absorberades.

Hans idéer, ytterligare fullkomnade, upptogos emellertid och ungefär samtidigt af *Bessel* och *Wilhelm Struve*, hvardera vid sina undersökningar användande heliometern, det instrument som af alla inom astronomin ända till sista tid begagnade ger de noggrannaste resultat. Med skärpan af sådana observationer kunna äfven numera endast de ur mikrometrisk utmätning af fotografiska plåtar täfla.

Då ingen parallaxbestämning hittils lyckats, var det vigtigt att välja objekt, vid hvilka man kunde hysa förhoppning, att parallaxen vore jämförelsevis stor. Tvänne hållpunkter erbjödo sig dervid. En närmare belägen stjärna af viss lyskraft lyser starkare, än en aflägsnare; omvändt förelåg då en utsigt, att, om man valde en starkt lysande stjärna, denna borde vara oss närmare. *Struve* valde derför en af de klaraste stjärnorna på himmelen: Vega. *Bessel* åter valde en stjärna med stor egenrörelse. Ett mycket stort antal s. k. fixstjärnor bibehålla ingalunda under årens och seklernas lopp ett oförändradt läge till omgifvande stjärnor, utan förflytta sig småningom långs himmelssfären. Dessa egenrörelser bero på för särskilda stjärnor specifika rörelser framåt i världsrymden. Huru stor egenrörelsen ter sig från jorden, beror då dels på snabbheten af stjärnans rörelse i rymden och på dess riktning, dels på stjärnans närhet till jorden, och det finnes derför ock en chance för, att en stjärna med stark egenrörelse skall vara jorden temligen nära.

Dessa båda suppositioner, ingalunda bekräftade vid en rad af senare undersökta fall, öfverensstämde lyckligtvis med verkligheten i dessa. Och det lyckades *Bessel* och *Struve* äfven att fastställa parallaxen, som för den ena af stjärnorna utgjorde $^1/_3$, för den andra $^1/_4$ sekund. Dessa belopp motsvara afstånd 600,000 respektive 800,000 gånger jordens afstånd från solen. Hvardera iakttagaren hade nerlagt den allra största möda på undersökningen af sitt instrument och på uttänkandet af metoder, genom hvilka felkällorna kunde antingen elimineras eller fastställas. Icke desto mindre är den osäkerhet, hvarmed hvarje enskild observation är behäftad, sådan, att den kan helt och hållet täcka den lilla qvantitet, som skall bestämmas. Vidare bör observeras, att parallaxen är blott *en* af de inverkningar, som förändra stjärnans läge till andra i närheten befintliga. Parallaxen kan derför endast framkomma ur den matematiska behandlingen af ett vidsträckt observationsmaterial. Det gäller då att rationelt bearbeta detta material, så att den sökta storheten med tillbörlig säkerhet derur framgår. Och då vidare ob-

servationsmaterial, från olika tidsperioder och erhållet med möjligaste varierande af de inverkande omständigheterna, gaf i det närmaste samma resultat, låg häri ett vigtigt kriterium öfver dettas realitet och öfver den använda metodens riktighet.

Bessel och *Struve* kunna derför betecknas såsom de, hvilka till först med full säkerhet bestämt afståndet till någon stjärna. Deras arbeten utkommo år 1840. Sedan dess hafva liknande undersökningar utförts af flera andra: *Auwers, Otto Struve, Klinkerfues, Brünnow, Johnson, Krueger, Gill, Elkin* m. fl. Metoden har sålunda vunnit burskap inom astronomin och är den *par résistance* hittils använda.

Genom sorgfälligt anordnade meridianobservationer, hvarvid äfven observerades andra i närheten befintliga jämförelsestjärnor, så att iakttagelserna åter blefvo af differentiel art, hafva sedermera äfven goda parallaxbestämningar ernåtts, på 1840 talet af *Peters* och senare af *Wagner* och af *Kapteyn*. En liknande metod vid refraktorn försöktes af *Gyldén*.

Inalles hafva genom dessa metoder afstånden för ett femtiotal stjärnor blifvit bestämda.

Motivet till de stora ansträngningar som hittils och dock med icke desto mera omfattande resultat gjorts, för att bestämma stjärnors afstånd, har ingalunda varit att erhålla en bekräftelse för jordens rörelse kring solen. Derför har man ju mycket mera påfallande bevis (t. ex. det redan nämda i ljusets aberration).

Helt andra uppgifter hade nu trädt i förgrunden.

Utan kännedom om afståndet, gifva oss iakttagelserna med tub såsom med ögat blott stjärnornas plats på himmelsfären; vi ernå endast kunskap om det håll, den riktning, åt hvilken stjärnan befinner sig i rymden, från jorden betraktadt. Först då vi bestämt stjärnans afstånd, kunna vi ange, i hvilken punkt på denna riktning stjärnan är belägen; först då kunna vi finna stjärnans läge i rymden. Vore det möj-

ligt, att för samtliga stjärnor kunna bestämma deras afstånd, så vore ock dermed kännedom vunnen om stjärnornas fördelning i världsrymden, hvilka stjärnor som böra betraktas såsom sammanhörande, hvilka såsom blott befintliga åt samma håll, men kanske sins emellan skilda af afstånd ännu betydligt mycket större än afståndet från den närmaste till jorden. Kännedomen om stjärnornas afstånd är sålunda hvad som ännu erfordras för att vi skola ernå en klar och från hypoteser fri föreställning om stjärnsystemens sammansättning och om byggnaden af universum.

Lika vigtig som kännedomen om afstånden till stjärnorna är den af deras rörelser. Genom vanliga observationer kunna vi bestämma stjärnornas egenrörelser i riktningar längs himmelsfären d. v. s. vinkelrätt mot syftlinjen från jorden till stjärnan: vi finna dock dervid icke rörelsens verkliga belopp, utan endast den vinkel, under hvilken densamma synes från jorden. Känner man nu ytterligare stjärnans afstånd, framgår deraf den rätta längddimensionen för denna rörelse och dermed finnes den snabbhet, med hvilken de särskilda stjärnornas rörelse försiggå, hvad angår nämda riktning. För den andra riktningen, den längs syftlinjen från jorden till stjärnan, lämnar spektroskopet fullständiga bestämningar af rörelsens storlek. Afståndet till stjärnan utgör således den enda felande länken i den kedja af bestämningar, som sätter oss i stånd att fastställa stjärnornas rörelser i världsrymden.

Hvad man sålunda finner, är emellertid närmast icke stjärnornas absoluta rörelser i rymden, utan deras relativa rörelser i förhållande till rörelsen af solsystemet. Känner man för ett mycket stort antal stjärnor deras rörelser relativt solsystemet, så kan man antaga, att i medeltalet inverkan af deras olika egna rörelser, som kunna vara riktade åt alla möjliga håll, upphäfva hvarandra och hvad som i detta medeltal blir qvar är då solsystemets rörelse ensam. Denna kan sålunda ock bestämmas och såväl till riktning som hastighet. Således i sig ett resultat af största intresse. När sedan beloppet af solsystemets rörelse fråndrages stjärnans

relativa rörelse, fås hvarje stjärnas den ensam tillkommande rörelse i världsrymden.

Vid dubbelstjärnor, der omloppstiden inom systemet är bekant, kan man vidare erhålla beloppet af stjärnornas massa. Ty bestämningen af afståndet ger dimensionerna af den ena komponentens i dubbelstjärnan bana kring den andra; och mot bestämd storlek af banan och viss omloppstid svarar i enlighet med den tredje Keplerska lagen en bestämd attraktionskraft och dermed en gifven massa. På sådant sätt bestämde *Krueger* massan af dubbelstjärnan *p* Ophiuchi till inemot 3 ggr solens och äfven af några andra stjärnor har massan sålunda blifvit bekant.

Problem af detta sista slag vinna sin lösning genom kännedomen af enstaka parallaxer. Men äfven der väntar det större problemet om massfördelningen i världsrymden. Hvad åter de öfriga stora uppgifterna beträffar, hvilka hänföra sig till världsalltets konstitution, synes, att en bestämning af afståndet för blott ett mindre tal stjärnor intet annat kan göra, än att till en viss grad förbättra hållpunkterna för *antagandena* beträffande stjärnornas afstånd. Men karaktären af supposition står fortfarande qvar och slutsatserna blifva i motsvarande grad osäkra.

För en verkligen tillfredsställande lösning erfordras derför bestämningar i stora massor af afstånden till stjärnorna. Ett verkligen fruktbart angripande af dessa för astronomin så ytterst betydelsefulla problem kan icke ske utan omfattande systematiska bestämningar af stjärnornas parallaxer och deraf följande afstånd.

Ett sådant program är dock icke möjligt att genomföra enligt de hittils gängse metoderna. Ty enligt dessa fordrar bestämningen af hvarje enskild parallax en alltför lång tid, för att bestämningar *en masse* vore tänkbara.

Den omständighet, som jag tidigare framhållit såsom för de fotografiska metoderna karaktäristisk, nämligen att en stark ökning i mängden af de resultat, som uttagas från

en plåt, förorsakar en jämförelsevis ringa ökning i arbetet, tyckes *à priori* peka på, att fotografin bör kunna lämna lämpliga arbetsmetoder för systematiska bestämningar af stjärnornas afstånd. Af yttersta vigt är dervid, att noggrannheten icke är underlägsen utan snarare öfverträffar den af heliometerobservationer, en noggrannhet som visat sig tillräcklig men äfven erforderlig för framgångsrikt studium af stjärnornas afstånd.

Den första, som genomförde fotografiska bestämningar af stjärnparallaxer, var *Pritchard* i Oxford. Detta skedde i slutet af 1880-talet.

Redan ett decennium tidigare hade emellertid *Rutherfurd* insett vigten och fördelen af sådana och i enlighet dermed valt tiden för sina fotografiska upptagningar af vissa himmelstrakter så, att parallaxen dervid skulle visa sin största verkan. En del af *Rutherfurds* fotografier hafva nyligen bearbetats af *Jacoby* och *Davis*.

Metoden är helt enkelt den, att man tager två fotografier af en och samma himmelstrakt vid de tvenne om ett halft år skilda tider, då stjärnans parallaktiska förflyttningar åt ett håll och åt det motsatta äro störst. Läget af den stjärna, som skall undersökas, jämföres sedan under mikroskop med en eller flera närliggande och af differenserna i detta läge beräknas parallaxen. Fördelarna framför den heliometriska metoden bestå då hufvudsakligen deri, att ett tillräckligt observationsmaterial lättare kan anskaffas och felaktiga mätningar revideras från plåten, samt deri, att man lätt kan öka antalet af de stjärnor, till hvilka den undersökta stjärnans parallax hänföres, och sålunda göra sig mera fri från chancen, att äfven dessa äga en betydligare parallax.

Pritchard ensam bestämde på detta sätt inom få år parallaxen af 29 stjärnor. Jag har redan förut nämt, att enligt de äldre metoderna, fleres förenade ansträngningar knappt gifvit ett femtiotal parallaxer. Således redan ett godt vittnesbörd om den fotografiska metodens företräden.

Emellertid betecknar den inslagna vägen endast ett halft utnyttjande af de ressurser, fotografin här ställer till förfogande. Fotografin icke blott kan gifva oss en bild af himmelen vid en viss tidpunkt. Den tillåter ännu, att bredvid hvarandra på samma plåt ställa flera bilder och sålunda ock bilder af en och samma himmelstrakt vid olika tider. Naturligtvis måste plåten under mellantiden lämnas outvecklad. En och samma himmelstrakts olika utseende vid olika tider kan således direkt jämföras. Hafva sålunda vissa at stjärnorna under mellantiden förändrat sitt läge, andra icke eller mindre, måste detta framgå ur plåtens utmätning under mikroskop. Detta gäller ock om de parallaktiska förflyttningarna och härur kunna således stjärnornas parallaxer finnas. Samtliga stjärnor å plåten utmätas. Derigenom erhåller man ock parallaxen för hvarje stjärna å plåten, naturligtvis hänförd till medeltalet af allas parallaxer. M. a. o. man ernår en systematisk undersökning af stjärnornas afstånd inom hela den himmelstrakt, plåten omfattar.

Dessa idéer tillhöra professor *Kapteyn* vid universitetet i Gröningen i Holland. Under den astrofotografiska kongressen i Paris år 1891 meddelade han mig desamma och, då jag visste att han icke disponerade någon fotografisk refraktor, erbjöd jag mig att öfvertaga åstadkommandet af de nödiga fotografierna. Programmet har sedan af oss dels mundtligt, dels skriftligt vidare diskuterats. Sedan vissa tekniska svårigheter vid plåtarnas framställande öfvervunnits, hafva redan ett ganska stort antal plåtar färdigstälts, till en början hänförande sig till särskildt anmärkningsvärda himmelstrakter. En del af dem har äfven af professor *Kapteyn* utmätts och diskuterats och inom kort kommer den första utförligare publikationen häröfver att framträda för offentligheten.

För bestämningar af stjärnornas afstånd är det fördelaktigast att fotograferingarna ske vid de tvänne om ett halft år skilda tider, då parallaxens verkan är starkast och går i motsatta led. Emellertid komma härvid till gällande icke blott stjärnans rörelser genom parallaxen utan ock alla

dess öfriga lägeförändringar t. ex. genom egenrörelsen. Till eliminerande af dennas inverkan, göres efter ännu ett halft år en ny fotografisk upptagning af samma himmelstrakt, allt på samma fortfarande icke utvecklade plåt. Parallaxens verkan har då återvändt till samma belopp som vid den första fotograferingen och i detta afseende kunna således resultaten af den första och sista fotograferingen sammanslås. Göres detta åter, blir verkan af egenrörelsen densamma som vid den mellersta observationen och elimineras i skilnaden, som således ger parallaxen ensam.

Fotograferingen går således till såsom följer. Först upptages fotografiskt å en plåt en viss himmelstrakt vid den tid af året, då jordens läge till stjärnan gör, att stjärnans skenbara förflyttning åt ett håll är starkast. Plåten utvecklas icke, utan inpackas och förvaras, i möjligaste mån skyddad för ljus och fukt. Ett halft år senare, då jorden hunnit ett sådant läge i sin bana kring solen, att samma stjärnors skenbara förflyttning är starkast åt motsatt håll, exponeras samma himmelstrakt ånyo på plåten, hvarvid man bör ställa så till, att de nya bilderna falla på kort distans från de förra. Dervid tagas dubbelt så många bilder som i första fallet. Äfven nu inpackas plåten outvecklad och framtages för sista gången ännu ett halft år senare, hvarvid samma himmelstrakt för tredje gången blir der exponerad. Strax derpå utvecklas plåten och först då kan man se, huru bilderna utfallit och huru det lyckats att anbringa dem i lämpligt läge till hvarandra. Efter någon tids experimenterande uppnår man lätt full säkerhet härutinnan.

Metoden har det företräde, att man i ytterligt ringa grad är beroende af instrumentfelen. Sedan man derför korrigerat för verkan af de vanliga astronomiska felkällorna, här refraktion och aberration, ger en fullständig diskussion af mätningarna plåtens öfriga reduktionselement, hvilka hufvudsakligen bero på den olika orienteringen af plåten vid de särskilda expositionerna och på det förhållande, hvari dimensionerna å plåten stå till dem å himmelssfären.

Af en del af sina resultat har professor *Kapteyn* nyligen i en astronomisk tidskrift gifvit en kort resumé. Denna innehåller i främsta rummet en förteckning öfver de relativa parallaxerna af 250 stjärnor, alla belägna inom ett trångt område af himlen, nämligen inom 4 qvadratgrader.

Parallaxerna för 250 stjärnor! Detta är således ett antal, flera gånger större än det, som alla samfälda bemödanden hittils sammanlagdt gifvit. Undersökningen afser dock främst att vara ett programarbete, och dess hufvudsakliga ändamål är att ådagalägga metodens genomförbarhet och fördelar. Möjligheten att systematiskt och för stora mängder af himlakroppar bestämma deras afstånd från jorden, är härmed påvisadt. Skall emellertid en inblick vinnas i universets sammansättning, måste ett dylikt arbete utföras för åtminstone större delar af himmelen. Och detta kan ske blott genom samverkan af ett antal institutioner. Här framväxer sålunda ånyo ett af dessa omfattande arbeten med internationell kooperation, som i så hög grad karaktärisera vår tids astronomiska forskning.

Jag betraktar det såsom en fördel för Helsingfors observatorium, att dess nya fotografiska refraktor blifvit af nytta vid arbetena för uppställandet af programmet för ett sådant omfattande och betydelsefullt företag.



La bibliothèque

de la Société des Sciences de Finlande.

A. Dons reçus du 22 mai 1897 au 22 mai 1898.

Arctowski, Henryk: La généalogie des sciences. Quelques remarques sur la bibliographie des mémoires scientifiques et le principe de la classification naturelle des sciences. Bruxelles 1897.

— Materyaly do bibliografii. Bruksella 1897.

Aschan, Ossian: Schorlemmer's Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen oder der organischen Chemie, fortgesetzt von Jul. Wilh. Brühl. Dritte verb. Auflage, bearbeitet in Gemeinschaft mit —. Braunschweig 1897.

Donner, A: Hugo Gyldén. Paris 1897.

Fritsche, H.: Observations magnétiques sur 509 lieux faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867—1894. P:burg 1897.

Gerassimoff, J. J.: Ueber die Verfahren kernlose Zellen zu erhalten. Moskau 1896.

Hanuš, J.: Żevot a spisy václava bolemira nebeskéno. Prag 1896.

Kraschenninikow, M.: Aristeæ qvæ fertur ad Philocratem epistulæ initium, edidit Lud. Mendelssohn. Dorpat 1897.

Крупецкій, А.: Ulcus ventriculi rotundum. Юрьевъ 1897.

Langby, S. P.: Memoir of George Brown Goode 1851—96. Washington 1897.

Láska, V.: Vyšši-geodesie. Prag 1896.

Лейстъ, Э.: Овмяніи планетъ на наблюдаемыя земного магнетизма. Москва 1897.

Leinberg, K. G.: Tvenne meddelanden till Finska Historiska Samfundet. H:fors 1897.

Nordqvist, O.: Evon kalastuskoeaseman toiminta v. 1892—95.

Nordenskiöld, A. E.: Periplus. Utkast till sjökortens och sjöböckernas äldsta historia. Sthlm 1897.

Perner, Jaroslaw: Foraminifery yrstey bêlochoských. Prag 1897.

v. Petényi, J. S.: Pastor roseus L. Budapest 1896.

Schubert, Joh.: Temperatur u. Feuchtigkeit der Luft auf freiem Felde, im Kiefern- und Buchen-Bestande. I. Temperatur. Eberswalde 1897.

af Schultén, M. W.: Årsberättelse för år 1895 från kirurgiska sjukhuset i Helsingfors. 1897.

Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway. Bergen 1898. Vol II, 9—10.

Wretlind, E. W.: Hälso- och sjukvårdslära i populär form. III. Vårt muskelsystem.

Vondrák, Václav.: Frisniské Památky. Prag 1896.

B. Publications reçues à titre d'échange du 22 mai 1897 au 22 mai 1898.

Finlande.

Helsingfors, *Kejserliga Senaten för Finland.*

Storfurstendömet Finlands Författningssamling: 1897, 4, 7, 12—45.

Suomen Suuriruhtinaanmaan Asetuskokoelma: 1897, 4, 7, 12—45.

Сборникъ постановленій Великаго Княжества Финляндскаго: 1897, 4, 7, 12—42, 44.

— *Landtbruksstyrelsen i Finland.*

Meddelanden: 1897 n:o 19—21.

Tiedonantoja: 1897 n:o 19—21.

Helsingfors, *Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.*

Toimituksia: LX. Shakespearen dramoja. 15. Kuningas Richard III. — LXXXVI. Julius Krohn: Suomalaisen kirjallisuuden vaiheet. — Ruotsalais-suomalainen sanakirja, toim. A. H. Kallio ja H. Paasonen, III ja IV vihko.

— *Svenska Litteratursällskapet i Finland.*

XXXV. Katalog öfver den svenska literaturen i Finland 1891—95. — XXXVI. Förhandlingar och uppsatser, 11.

— *Suomen Historiallinen Seura.*

Historiallinen Arkisto: XV, 1.

— *Finska Fornminnesföreningen.*

Tidskrift (Aikakauskirja): H. XVII.
Finskt Museum IV (1896).
Suomen Museo, IV (1896).

— *Finska Läkaresällskapet.*

Handlingar: B. XXXIX, 4—12; XL (1898) 1—4.

— *Juridiska Föreningen.*

Tidskrift: 1897 n:o 2—4, 1898, 1.

— *Statistiska Byrån i Finland.*

Bidrag till Finlands officiela statistik: I. Handel och Sjöfart. 16. — XVIII. Industristatistik: 12, (1895), 2. 13. (1896), 1. — VI. Befolkningsstatistik. 24, 2; 27. — XXI. A. 2. Fattigvården i Finland år 1893.
Suomenmaan Virallinen Tilasto: XVIII. Teollisuustilastoa: 1895, 2; 1896, 1.

— *Suomalais-Ugrilainen Seura.*

Aikakauskirja. Vihk. XV.

Åbo, *Kejserliga Finska Hushållnings-Sällskapet.*

Handlingar för år 1895—96.
Toimituksia vuosilta 1895—96.
K. Finska Hushållnings-Sällskapet 1797—1897.
K. Suomen Talousseura 1797—1897.
K. Finska Hushållnings-Sällskapets 100 års högtid den 1 november 1897.
K. Suomen Talousseuran 100-vuotisjuhla marraskuun 1 p. 1897.

Åbo, *Åbo stads Historiska Museum.*
Bidrag till Åbo stads historia, IX. Utdrag ur Åbo stads Dombok, utg. af T. Hartman.

Europe.

Allemagne.

Augsburg, *Der historische Verein f. Schwaben und Neuburg.*
Zeitschrift XXIII.
Jahresbericht 1893—96.

Berlin, *K. Akademie der Wissenschaften.*
Abhandlungen: 1896.
Sitzungsberichte: Jahrg. 1897. I—LIII.

— *Physikalisch-technische Reichsanstalt.*
Die Thätigkeit vom 1. Februar 1897 bis 31. Januar 1898.

Bonn, *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.*
Verhandlungen: Jahrg. LIII, 2; LIV, 1, 2.

— *Niederrheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde.*
Sitzungsberichte: Jahrg. 1896, 2; 1897, 1, 2.

Braunschweig, *Der Verein für Naturwissenschaft.*
Jahresbericht 1895—97.
Braunschweig im Jahre 1897. Festschrift.

Bremen, *Meteorologische Station 1:er Ordnung.*
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Bremen, herausg. von P. Bergholtz. Jahrg. 7.

Cassel, *Verein für Naturkunde.*
Abhandlungen und Bericht: XXXXII (1896—97).

Elberfeld; *Der naturwissenschaftliche Verein.*
Jahresberichte:

Erlangen, *Die physik.-medicinische Societät.*
Sitzungsberichte 1894, 1995, 1896.

Frankfurt a. M., *Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.*
Abhandlungen: XXIII, 3, 4; XXIV, 1.
Bericht über die Senckenb. naturf. Gesellschaft 1897.

Giessen, *Die oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.*

Greifswald, *Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Pommern und Rügen.*
Abhandlungen. Jahrg. XXIX (1897).

Görlitz, *Die Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Magazin. B. LXXI, 1, 2; LXXII, 2; LXXIII, 1, 2.
Codex diplomaticus Lusitaniae superioris II.

Göttingen, *K. Gesellschaft der Wissenschaften.*
Abhandlungen: N. F. Hist.-phil. Cl., B. I, 6—8; II, 1—6.
Nachrichten: Matem.-phys. Cl. 1897, 1—3; 1898, 1;
Philol. hist. Cl. 1897, 1—3.
Geschäftliche Mittheilungen. 1897, 1—2.

Halle, *K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.*
Verhandlungen:
Nova Acta:

Hamburg, *Deutsche Seewarte.*
Neunzehnter Jahresbericht für 1896.
— *Der Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.*
Verhandlungen:

Jena, *Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.*
Jenaische Zeitschrift: Jahrg. XXXI, 1—4.

Kiel, *K. Christian-Albrechts-Universität.*
Chronik der Universität für 1896—97.
Verzeichniss der Vorlesungen 1896, 3; 1897, 1.
Ivo Bruns, De Schola Epictete.
Dissertationen: 81 Abhandlungen.

Königsberg, *K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.*
Schriften:

Leipzig, *K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Abhandlungen: Phil.-hist. Cl. B. XVIII, 2.
Math.-phys. Cl. B. XXIV, 1—3.
Berichte: Phil.-hist. Cl. 1897, 1—2.
Math.-phys. Cl. 1897, 1—6.

Sachregister der Abhandlungen und Berichte der math.-phys. Classe 1846—95.

Leipzig, *Fürstliche Jablonowskische Gesellschaft.*
Preisschriften. XXXII—XXXIV.

— *Verein für Erdkunde.*
Mitteilungen:
Wissenschaftl. Veröffentlichungen:

München, *K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.*
Abhandlungen: Mat.-phys. Cl. B. XIX, 2.
Historische Cl. B. XXI, 3.
Sitzungsberichte: Math.-phys. Cl. 1897, 1—3; 1898, 1.
Philos.-philol. u. histor. Cl. 1897, 1—3, II, 1—3; 1898, 1, 2.
W. Dyck, Ueber die wechselseitigen Beziehungen zwischen der reinen u. der angewandten Mathematik. Festrede.
Herm. Paul, Die Bedeutung d. deutschen Philologie für d. Leben d. Gegenwart. Festrede.
F. L. Baumann. Der bayerische Geschichtsschreiber Karl Meichelbeck 1669—1734. Festrede.

Neustadt-Eberswalde, *Pollichia, ein naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz.*
Mittheilungen X, XI (1895—96).

Nürnberg, *Das Germanische Nationalmuseum.*
Anzeiger, 1896.
Mittheilungen, 1896.

Passau, *Der naturhist. Verein.*
Bericht 1896 - 97.

Potsdam, *Das astrophysikalische Observatorium.*
Publikationen B. XI.

Regensburg, *Der naturwissensch. Verein.*
Berichte V (1894—95).

Strassburg, *Kaiser-Wilhelms-Universität.*
Annalen:
Dissertationen: 18 Abhandlungen.

Stuttgart, *Würtembergische Kommission für Landesgeschichte.*
Vierteljahrschrift: VI (1897).

Ulm, *Der Verein f. Kunst und Altertum in Ulm und Ober-Schwaben.*

Wiesbaden, *Der nassauische Verein für Naturkunde.*
Jahrbücher:

Würtzburg, *Physikalisch-medicinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte: 1897, 1—9.
Verhandlungen. Neue Folge 31, 8.

Autriche-Hongrie.

Brünn, *Der naturforschende Verein.*
Verhandlungen 34, 35.
Bericht d. meteorol. Commission 1894, 1895.

Budapest, *Magyar Tudományos Akadémia.*
Almanach, 1897.
Nyelvtudományi Közlemények .... szerk. *Simony Zs.* Köt. XXVI, 3—4; XXVII, 1—2.
Értekezések a nyelv- és szeptudományok köréből .... szerk. *Guylai P.* Köt. XVI, 8—9.
Értekezések a társadalmi tudományok köréből .... szerk. *Pauer I.* Köt. XI, 12, XII, 1—2.
Erdélyi országgyülési emlekek. Köt. XIX.
Értekezések a törteneti tudományok köréből .... zerk. *Pauer I.* Köt. XVI, 8—12; XVII.
Archaeologiai Értesitö. Uj foly. Köt. XVI, 3—4; XVII, 1—3.
Archaeologiai Közlemények. Köt.
Értekezések a matematikai tudományok köreből .... szerk. Szabó J. Köt.
Mathematikai és természettudományi közlemények .... szerk. B. Eötvös. L. Köt.
Mathematikai és termeszettudományi értesitö .... szerk. *König Gyula.* Köt. XIV, 3—5; XV, 1—3.
Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, redig. von J. Fröhlich. B. XIII, 2.
A Magyar törvényhátóságok Jogszabályainak gyñjteménye. Köt.
Magyar Történelmi Emlékek. 1 Osztaly. Köt. XXVIII; 2 Osztaly. Köt. XXXV.
Ungarische Revue.
Votjak Szótár irta *Munkacsi, B.*
Mátyás király levelei. Közzéteszi *Franknói.*
Rapport sur l'activité de l'Académie Hongroise des sciences en 1896.

Cracovie, *Académie des sciences.*
Bulletin international. Comptes-rendus des sciences 1897, 3—10; 1898, 1—3.

Graz, *Der historische Verein.*
Mittheilungen 44.

Knin, *Hrvatsko Starinarska Družtvo.*
Starohrvatska Prosvjeta:

Prag, *K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Sitzungsberichte: Philos.-hist.-philol. Cl. 1896.
Mathem.-naturwissenschaftl. Cl. 1896, 1, 2.
Jahresbericht 1896.

— *Ceska Akademie Cisarě.*
Rozpravy, Třida I. Pro vědy filosoficke, pràvni a historicke. Ročnik V. 1896.
Třida II. Matematicko-prirodnicka. R. V, (1896).
Třida III. Filologicka. R. V, 1.
Věstník, Rocnik V, 1—9.
Almanach 1897.
Bulletin international. 3.
Historicky Archiv. 8—9.

Trieste, *La Societá adriatica di Scienze naturali.*
Rapporto annuale XI (1894).

Wien, *K. Akademie der Wissenschaften.*
Philosoph.-hist. Cl. XLIV.
Denkschriften: Mathem.-naturwiss. Cl. B. XLIII.
Sitzungsberichte: Philos.-hist. Cl. B. 134, 135.
Math.-naturwiss. Cl. Abth. I, B. 105, 1—10.
Abth. II a, B. 105, 1—10.
Abth. II b, B. 105, 1—10.
Abth. III, B. 105, 1—10.

— *Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.*
Schriften: B. XXXVII, (1896—97).

— *K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.*
Jahrbücher, 1893, 1894, 1895, 1896.

— *K. K. Geographische Gesellschaft.*
Mittheilungen: B. XXXIX, 10—12; XXXX, 1—12; XL, 1—2.

Wien, *K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft.*
Verhandlungen: B. XLVII, (1897).

— *K. K. Geologische Reichsanstalt.*
Verhandlungen: Jahrg. 1897, 6—18.
Jahrbuch: XLV, 2—4; XLVI, 3—4; XLVII, 1.
Abhandlungen:

— *Anthropologische Gesellschaft.*
Mittheilungen N. F., B. XVII, 2—6.

— *K. K. Naturhistorisches Hofmuseum.*
Annalen. B. XI, 1—4.

Zagreb-Agram, *Hrvatsko Arkeologičko Družtvo.*
Viestnik, God. II (1896—97).

Belgique.

Bruxelles, *Société entomologique de Belgique.*
Annales: T. 40.
Memoires:

— *L'Académie R. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.*
Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. T. 54.
Mémoires couronnés et autres mémoires. T. 48, 1; 49; 50, 2; 53; 54.
Bulletins. T. 30—33.
Annuaire. 1896, 1897.
Règlements et documents concernants le trois classes.
Notices biographiques et bibliographiques. 4:me édition.

— *L'observatoire royale.*
Annuaire. 1889—97.

Liège, *Société géologique de Belgique.*
Annales: T. XXIII, 3; XXIV, 1.

— *Société Royale des sciences.*
Mémoires: Ser. II. T. XX.

Danemarc.

Kjøbenhavn, *K. Danske Videnskabernes Selskab.*

Skrifter: Naturvidenskablig og mathematisk Afdelning. VIII, 4, 5.
Historisk og philosophisk Afd. Sjette Række, IV, 4.

Oversigt over Selskabets Forhandlingar: 1895, 1—4; 1897, 2—6; 1898, 1.

E Museo Lundii. En samling afhandlinger, B. II, 2.

Petri Philomeni de Dacia in Algorismum vulgarem Johannis de Sacrobosco commentarius, ed. Maxim. Kurtze.

— *Carlsberg Laboratoriet.*

Meddelelser: IV, 3.

France.

Arcachon, *Société scientifique et Station zoologique.*

Travaux des laboratoires:

Bordeaux, *La Société des sciences physiques et naturelles.*

Ser. V, T. I, II.

Caen, *Société Linnéenne de Normandie.*

Bulletin: Sér. IV. Vol. X, 3, 4.

Mémoires:

Cherbourg, *La Société nationale des sciences naturelles et mathematiques.*

Mémoires: T. XXX.

Lyon, *La Société Linnéenne.*

Annales. Nouv. Série. T. XLIII.

— *L'Académie des sciences, belles lettres et arts.*

Sciences et lettres, T. III, IV.

— *La Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles.*

Annales. VII Série. T. IV.

Marseille, *La Faculté des sciences.*
Annales: T. VIII, 1—4.

Nancy, *Société des sciences.*
Bulletin de la Société. Sér. II. T. XIV, fasc. 31 (1896).
Bulletin des séances:

Paris, *Académie des sciences.*
Comptes-rendus:

— *L'École polytechnique.*
Journal:

— *Musée Guimet.*
Annales:
Revue de l'histoire des religions: T. XXXIII, 3; XXXIV; XXXV.

— *Muséum d'histoire naturelle.*
Bulletin: 1896, 7—8; 1897, 1—6.

— *Société mathématique de France.*
Bulletin: T. XXV, 3—9; XXVI, 1—2.

— *Société de géographie.*
Bulletin: Sér. VII. XVII, 4; XVIII, 1—3.
Comptes rendus. 1897, 8—20; 1898, 1—3.

Grande-Bretagne et Irlande.

Cambridge, *Philosophical Society.*
Proceedings: Vol. IX, 5—7.

Dublin, *Royal irish Academy.*
Transactions:
Proceedings: Vol. IV, 2—4.

— *Royal Society.*
The scientific transactions. Vol. V, 13; VI, 2—13.
Proceedings: VIII, 5.

Edinburgh, *Royal Society.*
Transactions:
Proceedings:

London, *Royal Society.*
Proceedings: Vol. LXI, 371—379; LXII, 380—389: LXIII, 391—392.
Philosophical Transactions: f. t. y. 1895, I & II, A & B (vol. 186).
1896, A, B (vol. 187), A (vol. 188).
The Royal Society 30 Nov. 1896.
Year-Book of the Royal Society 1896—97: 1897—98

— *Zoological Society.*
Proceedings: 1897, 1—2.
Transactions: Vol. XIV, 4—5.
List of the fellows and honorary, foreign and corresponding members and medallists. 1897.

— *Meteorological Office.*
Meteorol. observations at stations of the second order for 1894.
Hourly means of the readings obtained from the self-recording instruments. 1894.
Report of the meteorological Council 1897.

— *Royal astronomical Society.*
Mounthly notices: Vol. LVII, 6—9; LVIII, 1—6.

Liverpool, *Literary and philosophical Society.*
Proceedings: LI. (1896—97).

Manchester, *Literary and philosophical Society.*
Memoirs and Proceedings: Vol. XLI, 3—4; XLII, 1.

Italie.

Napoli, *R. Instituto orientale.*
L'Oriente. Rivista trimestrale:

Palermo, *Circolo matematico.*
Rendiconti: T. XI, 3—6; XII, 1, 2.

Pisa, *La reale Scuola normale superiore.*
Annali. Filosofia e Filologia V. 12.
Scienze fisiche e matemat.:

Roma, *R. Accademia dei Lincei.*

Atti, Memorie della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. V, 3—9. Rendiconti della classe di scienze fisiche, mat. e natur. Vol. V, sem. 2:a, 3—12; Vol. VI, sem. 1:a, 8—12; sem. 2:a; Vol. VII, sem. 1:a, 1—6, 8.

Rendiconti della classe di sc. mor., stor. e filol. VI, 2—12; VII, 1, 2.

Rendiconto dell'andunanza solenne del 5 giugno 1897.

Torino, *Accademia R. delle scienze.*

Memorie: Ser. II. T. XLVI, XLVII.

Atti: Vol. XXXII. (1896—97).

Osservazioni meteorologiche nell'anno 1896.

Revue de mathématique, publiée par G. Peano.

Norvège.

Bergen, *Bergens Museum.*

Aarsbog for 1897.

Christiania, *K. Norske Videnskaps-Selskabet.*

Forhandlinger: 1896.

Skrifter: Mat.-naturv. Klasse. 1896.
Hist.-filosof. Klasse 1896.

Den Norske Nordhavs-Expedition. 1876—1878. XXIV. Botanik. Protophyta.

Universitetsprogram. 1894 II, 1895 I.

— *Det Norske Meteorologiske Institut.*

Jahrbuch für 1893—95.

Trondhjem, *Det kongel. Norske Videnskabers Selskab.*

Skrifter 1896.

Festskrift, utg. i anledning af Trondhjems 900 Aars jubileum 1897.

Pays-Bas.

Amsterdam, *K. Akademie van Wetenschappen.*

Verhandelingen:

Verslagen van de Zittingen:

Jaarboek:

Amsterdam, *Der geographische Dienst in Niederländisch-Ost-Indien.*

Delft, *École polytechnique.*

Annales VIII, 3—4.

Harlem, *Fondation de P. Teyler van der Hulst.*

Archives du Musée Teyler. Sér. II. T. V, 3.

— *Société hollandaise des sciences.*

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Ser. II, T. I, 1, 4—5.

Russie.

Charkow, *Имп. Харьковскій Университетъ.*

Записки: 1897, 2—4.

Dorpat, *Имп. Юрьевскій Университетъ.*

Ученія Записки (Acta et Commentationes imp. Universitatis Jurievensis olim Dorpatensis): 1897, 2—4.
Личный составъ. 1896.
Обозрѣніе лекцiи 1896 II, 1897 I.
Dissertationes academicæ 1896, 5, 1897, 1.

— *Naturforscher-Gesellschaft.*

Sitzungsberichte: B. XI, 3.

Dorpat, *Gelehrte estnische Gesellschaft.*

Sitzungsberichte, 1896, 1897.

Kasan, *Физико-математическое Общество при Имп. Казанскомъ Университетомъ.*

Извѣстія: T. VII, 2—4; VIII, 1.

Kiew, *Общество естествоиспытателей.*

Записки: T. XV, 2.

Moscou, *Société Imp. des Naturalistes.*

Bulletin: 1896, 4; 1897, 1, 2.

— *Математическое Общество.*

Математическій Сборникъ: XIX, 4; XX, 1.

— *Метеорологическая Обсерваторія Имп. Московскаго Университета.*

Наблюденія: 1896, 7, 8, 10, 12.

— *Имп. Московское Археологическое Общество.*

S:t Péterbourg, *Physikalisches Central-Observatorium.*

Annales, publiées par M. Rykatchew. 1896, 1, 2.

Предостереженія о сильныхъ вѣтрахъ и метеляхъ на линіи желѣзныхъ дорогъ зимою 1895—96 и 1896—97 года.

— *Académie Imp. des Sciences.*

Mèmoires: Sér. VII. T. XLII, 14. Sér. VIII, Cl. Phys.-math. T. V 1—5. Cl. Hist.-phil. T. I, 3—5.

Bulletin: N. Série VI, 4, 5; VII, 1—5; VIII, 1—3.

Annuaire du musée zoologique 1897. N:o 1—4.

Die alttürkischen Inschriften der Mongolei von W. Radloff. Neue Folge I.

Сборникъ трудовъ Орхонской экспедиціи. III. Китайскія надписи на орхонскихъ памятникахъ. *В. П. Васильевъ.* IV. Древнѣ-Тюрскія памятники. *В. В. Радловъ* и *П. М. Меліоранскій.*

Труды Орхонской экспедиціи. Атласъ Древностей Монголіи изданный В. В. Радловымъ. III.

Опытъ словаря Турецкихъ нарѣчій. — Versuch eines Wörterbuches der Türk. Dialekte von W. Radloff. Lief. 9, 10.

Syrisch-Nestorianische Grabinschriften aus Semirjetschie. Neue Folge. Herausgag. und erklärt v. D. Chwolson.

Путешествіе по сѣверо-востокной части Якучкой области въ 1868—1870 годахъ. Барона Гергарда Майделя. Т. II и Атласъ.

Востокъ христианскій. Путеществіе въ метеорскіе и Осоолимпійскіе монастыри архимандрита Порфирія Успенскаго въ 1859 году.

Die Irtysch-Ostjaken und ihre Volkspoesie, von S. Patkanov. Th. I.

Das Mānava-Grhya-Sūtra nebst Commentar, herausgeg. v. Fr. Knauer.

Къ вопросу о желчиныхъ капиллярахъ гисгологическое изслѣдованіе изъ физіологической лабораторіи Имп. Академіи Наукъ. А. А. Кулябко.

Сборникъ слѣдѣніе о преміяхъ и наградахъ раздаваемыхъ Имп. Академіею Наукъ.

Бизаянтійскій Временникъ подъ редакц. В. Г. Васильевскаго и. д. Т. III 2—4; IV 1—2.

— *Имп. Русское Географическое Общество.*

Извѣстія: Т. XXXIII. 1—4.

Записки. Отд. I по общей географіи, Т. XXXI, 1; XXXIII, 1; III по отдѣленію статистики, Т. VII, 3.

Отчетъ за 1896 годъ.

Экспедиція для изслѣдованія источниковъ рѣкъ европейской Россіи. *Бассейнъ Днѣпра.* Изсл. лѣсоводственнаго отдѣла 1894 г. п. р. М. К. Турскаго. — *Бассейнъ Волги.* Изсл. гидротехническаго отдѣла 1895 г. п. р. Ф. Г. Зброжека. — *Бассейнъ Дона.* Изсл. гидрот. отд. 1895 г. п. р. Ф. Г. Эброжека. — *Бассейнъ Оки.* Гео-ботаническія изсл. 1894 г. Н. И. Кузнецовъ. — *Бассейнъ Волги.* Изсл. гидрогеологи-

ческаго отдѣла. Почвенныя изслѣд. Н. А. Богословскаго. — *Верхневолжскія озера и Верховья западной Двины.* Рекогносцировки и изслѣдованія 1894—95 гг. Д. Н. Анучина. — *Атласъ* роспредѣленія атмосферныхъ осадковъ на рѣчныхъ бассейнахъ Эвропейской Россіи. 1871—90. Составилъ А. А. Тилло.

S:t Péterbourg, *Ботаническій Садъ.*

Acta. T. XIV, 2.

— *Имп. Минералогическое Общество.*

Записки: Т. XXXIV, 2; XXXV, 1.
Матеріали для геологіи Россіи Т. XVIII.
Указатель статей ко второй серіи „Записокъ" Имп. спб. Минер. общ. 1885—95.

— *Геологическій Комитетъ.*

Труды: Т. XIV. 5.
Извѣстія: Т. XV, 6—9; XVI, 1—7.
Русская Геологическая Библютека. 1896.

— *Имп. Институтъ Экспериментальной Медицины.*

Архивь Біологическихъ Наукъ. Т. V, 2—5; VI, 1.

— *Имп. Археологическая Коммиссія.*

Отчетъ за 1894.
Матеріалы по археологіи Россіи, н:о 19, 20.

— *K. astronomisches Central-Observatorium zu Pulkowa.*

Отчетъ за 1896—97 годъ.

Tiflis, *Тифлиская Физическая Обсерваторія.*

Varsovie, *Имп. Университетъ.*

Извѣстія: 1897, III—IX; 1898, I—III.

Suède.

Göteborg, *K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.*

Handlingar:

— *Göteborgs Högskola.*

Årsskrift: B. III.

Lund, *Universitetet.*

Årsskrift: XXXIII, 1—2.
Festskrift med anledning af H. M. K. Oscar II:s regeringsjubileum.

Stockholm, *K. Svenska Vetenskaps-Akademien.*
Handlingar: XXVIII, XXIX.
Bihang: B. XXII, 1—4.
Meteorologiska iakttagelser. B. XXXIV (1892).
Öfversigt. Årg. 53 (1896).
Astronomiska iakttagelser, B. V, 5.

— *K. Vitterhets- Historie- och Antiqvitets-Akademien.*
Månadsblad. Årg. XXII (1893).
Antiqvarisk Tidskrift. XVI, 4.

— *K. Bibliotheket.*
Sveriges offentliga Bibliothek. Accessionskatalog N:o 11. (1896).

— *Byrån för Sveriges geologiska undersökning.*
Sveriges geologiska undersökning.
Ser. C. Afhandlingar N:o 161, 163—171, 173—175.

Upsala, *K. Universitetet och Vetenskaps-Societeten.*
Årsskrift f. 1896.
Nova acta R. Societatis Scientiarum Upsaliensis: Ser. III. Vol. XVII, 1—2.
Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. XXIX (1897).
Bulletin of The Geological Institution of the University of Upsala, edited by Hj. Sjögren. Vol. III, 1 (1896), 2 (1897).
Skrifter utg. af Humanistiska vetenskapssamfundet, B. V.

Suisse.

Schaffhausen, *Schweizerische entomologische Gesellschaft.*
Mittheilungen: B. IX, 10; X, 12.

Zürich, *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrschrift: XLI, 3—4; XLII, 1—4.
Carl Hartwich, Das Opium als Genussmittel. (Neujahrsblatt 1898).

Amêrique du Nord.

Canada.

Halifax, *Nova Scotian Institute of natural science.*
Proceedings and Transactions. Ser. II. Vol. II, 3.

Ottawa, *Royal Society.*
Proceedings: Ser. II. Vol. II.

— *Geological Survey of Canada.*
Contributions from the herbarium N:ris X.

Qvébec, *Société de Geographie.*
Bulletin 1893—1897.

Toronto, *Canadian Institute.*
Transactions, Vol. IV, 2; V, 1.

— *Ontario Archeological Museum.*
Report 1894—95.

Ètats-Unis.

Austin, *Texas Academy of science.*
Transactions: Vol. II, 1.

Baltimore, *John Hopkins University.*
American Journal of Mathematics: Vol. XVIII, 3—4; XIX, 1—2.
Circulars, XVI, 129—133.

Boston, *American Academy of arts and sciences.*
Proceedings: New. Ser. Vol. XXXII, 2—17; XXXIII, 1—8.

— *Society of natural history.*
Memoirs:
Proceedings: Vol. XXVII, 14.

Cambrigde, Mass., *Museum of comparative zoology at Harvard College.*
Annual report for 1896—97.
Bulletin: Vol. XXX, 6, XXXI, 1—6.
Memoirs: Vol. XXIII, 1.

Charlottesville, *University of Virginia.*

Colorado Springs, *Colorado College Scientific Society.*
Studies:

San Francisco, *California Academy of sciences.*
Proceedings. Vol. VI.

Houghton, *Michigan, Mining School.*
Catalogue:

Madison, *Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.*
Transactions:

New-Haven, *Astronomical Observatory.*
Report: 1896—97.

New-York, *State Museum.*
Annual report of the regents:

— *American Museum of Natural History.*
Bulletin. Vol. VIII (1896); IX (1897).
Annual report of the president. 1896.

Philadelphia, *Academy of natural sciences.*
Proceedings: 1897, 1, 2.

Topeka, *Kansas University.*
The Kansas University Qvarterly. Vol. I—V, 1—2.
Ser. A, Science and mathematics. Vol. VI, 1—4.
Ser. B, Philology and history. Vol. VI, 1—4.

Washington, *Smithsonian Institution.*
Smithsonian Contributions to knowlegde.
Smithsonian miscellaneous Collection: 1038—39, 1071—75, 1077, 1084, 1086.
Annual Report:
Bureau of Ethnology. Annual Report by J. W. Powell. 1892—93, 1893—94, 1894—95.

— *U. S. Bureau of Education.*
Report of the Commissioner of Education 1895—96, 1.

— *U. S. Geological Survey.*
Annual Report. J. W. Powell. XV (1893—94), XVII (1895—96), 1—3.
Bulletin. N:ris 127, 130, 135—138.
Monographs. Vol. 25—28, with Atlas to vol. 28.

Washington, *U. S. Departement of Agriculture.*
Bulletin N:o:
North American Fauna. N:o:
Climate and Health edited by W. F. R. Phillips.
Mounthly weather review, febr. 1897—jan. 1898.

— *United States Naval Observatory.*
Washington observations:

— *U. S. National Museum.*
Proceedings 17, 18.

Amérique Central.

Mexique.

México, *Observatorio meteorológico central.*
Bolletin mensuel, 1897, 2, 4—11.

— *Observatorio meteorológico y vulcanológico del Seminario de Colima.*
Bolletin mensuel:

Amérique du Sud.

La Rèpublique Argentine.

Cordoba, *Academia nacional de ciencias.*
Boletin: T. XV, 2, 3.

La Plata, *Museo.*
Revista:

Asie.

Indes Orientales.

Batavia. *Magnetical and meteorogical Observatory.*
Observations XVIII (1895); XIX (1896).

Calcutta, *Asiatic Society of Bengal.*
Journal: Vol. LXV, p. III; LXVI, p. I, II, III, 1.
Proceedings, 1896, 6—13; 1897, 1—8.

Madras, *Litterary Society.*
Bulletin:

Japon.

Tokio, *College of science of the Imp. University.*
Journal:
Calendar f. t. yaer 1896—97.

Australie.

Sidney, *R. Society of New-South-Wales.*
Journal and Proceedings: Vol. XXX (1896).

— *Linnean Society.*
Proceedings. Vol. X, 4; XI, 1—4, with supplement; XII, 1—3.

Wellington, *The New-Zealand Institute.*
Transactions and Proceedings: Vol. XXIX (1896).

